

634.0.8

634.0.8
Chi

Eng-F-11



Universidade Eduardo Mondlane

Eng. F-
11

Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

Departamento de Engenharia Florestal

Secção de Ciência e Tecnologia da Madeira

Projecto final

23627

**Caracterização de alguns defeitos de toros e de
madeira serrada de algumas espécies nativas**

Autor

Óscar João Chichongue

Supervisor

Prof. Doutor Andrade F. Egas

Maputo, Novembro de 2006

Resumo

Este trabalho tem como objectivo a avaliação dos defeitos de toros e de madeira serrada das principais espécies comerciais da indústria florestal em Moçambique. Para o alcance deste objectivo foram caracterizados três espécies a chanfuta (*Azelia quanzensis Welw.*), a panga-panga (*Millettia stuhlmannii Taub.*) e a umbila (*Pterocarpus angolensis DC.*). Em cada espécie foram caracterizados 20 toros e estes foram agrupados em duas classes sendo 10 toros proveniente da base e 10 toros do topo, e também foram caracterizadas peças de madeira serrada provenientes de toros previamente serrados. Igualmente foram obtidos dados adicionais à partir de entrevistas aos responsáveis das carpintarias da cidade e província de Maputo, seleccionados de acordo com a experiência na área de actividade.

Os parâmetros estudados foram percentagem da presença de rachas, conicidade, curvatura e o número de defeitos por unidade de superfície (m^2) para toros e madeira serrada. Determinou-se também os valores médios e intervalos de variação das dimensões dos defeitos presentes nos toros e madeira serrada.

De um modo geral os resultados da recolha de dados revelaram que as rachas, as cicatrizações, os furos, os nós vivos e mortos são defeitos mais presentes nas espécies em estudo.

Os resultados do teste T-student a nível de 5% de significância demonstraram que de uma forma geral não há evidencias suficientes para se afirmar que há diferenças significativas entre defeitos presentes na madeira em toro e serrada da base e do topo das três espécies. Por sua vez a análise de variância mostrou que, de uma forma geral, há diferenças significativas entre os defeitos presentes na madeira em toro e serrada da base e do topo das espécies em estudo. Dos resultados da correlação de Person à 5% de significância entre os defeitos presentes nos toros e madeira serrada (furos, nós vivos e nós mortos) constatou-se que existe uma correlação positiva.

O questionário feito as carpintarias revelou que as rachas, os nós, furos de insectos são defeitos mais frequentes nas espécies em estudo e por sua vez este mesmo questionário revelou que estes defeitos não influenciam em grande parte os trabalhos da elaboração de esquadria.

Dos 60 toros classificados com base na norma apresentada pela A.T.I.B.T.(1982), 78,3 % dos toros (47 toros) foram enquadrados na primeira classe, 16,7 % na segunda classe (10 toros) e 5 % na terceira classe (3 toros) o que revela a fraca intensidade dos defeitos nos toros.

Com base nos resultados do presente trabalho recomenda-se as serrações a ensaiarem as medidas de manejo de defeitos propostos no presente trabalho como forma de elevar a qualidade da madeira e que estudos futuros façam a classificação de madeira em toro com base em outras normas de classificação da madeira tropical de modo a confrontar com os resultados obtidos neste trabalho.

Dedicatória

À memória da minha Avó Margarida Manuel Jonas

À minha Filha Ralizia

Agradecimentos

A Deus por sempre estar presente no meu dia-a-dia.

Ao Prof. Doutor Andrade F. Egas pelo apoio prestado ao longo da elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Doutor Adolfo Bila pelo acompanhamento dado durante este percurso.

À direcção e trabalhadores das serrações de Lhanguene, Secama Lda, Móveis Pandora, Padilha construções Lda e Fersol Lda, pela colaboração na recolha de dados.

Aos meus colegas do curso que moralmente sempre me apoiaram no decurso da minha formação, em especial ao Samuge, Nhabanga, Massinga e Langa.

Aos meus amigos Luís, Jossefa, Lucas, Miguel e Rui.

Aos meus pais João N. Chichongue e Ilda L. Manuel, e meus irmãos Osório, Hawadji, Abdul, Sádía, Fernando pelo amor, incentivo e amizade em todos momentos da minha vida.

A todos os que directa e indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho e para a minha formação, que não pude mencionar.

Muito Obrigado.

Índice

Conteúdos	Página
Capa	I
Resumo.....	II
Dedicatória.....	III
Agradecimentos.....	IV
Índice.....	V
Lista de tabelas.....	VII
Lista de figuras.....	VII
Lista de Anexos.....	VIII
Lista de abreviaturas	IX
1. Introdução.....	1
1.1 Objectivos.....	2
1.1.1. <i>Objectivo Geral</i>	2
1.1.2. <i>Objectivos Especificos</i>	2
2. Revisão Bibliográfica.....	3
2.1 Indústria madeireira em Moçambique.....	3
2.2 Defeitos da madeira.....	4
2.2.1 <i>Defeitos que ocorrem na fase de crescimento</i>	4
2.2.2 <i>Defeitos que ocorrem na fase de processamento</i>	8
2.2.3 <i>Defeitos que ocorrem na fase de secagem</i>	9
2.3 Defeitos comuns em folhosas.....	11
2.4 Classificação da madeira	11
2.5 Maneio de defeitos.....	13
2.5.1 <i>Silvicultura</i>	13
2.5.2 <i>Técnicas serragem</i>	14
2.5.3 <i>Secagem da madeira</i>	15
2.5.4 <i>Medidas contra xilófagos</i>	16
3. Materiais e Método	17
3.1 Descrição das espécies envolvidas no estudo.....	17
3.2 Materiais.....	18

3.3 Recolha de dados.....	19
3.3.1 Defeitos de toros.....	19
3.3.2 Defeitos de madeira serrada.....	20
3.4 Processamento de dados.....	22
3.4.1 Número de defeito por m^2 de área lateral do toro.....	22
3.4.2 Número de defeitos por m^2 da face superior das peças de madeira serrada.....	23
3.4.3 Valores médios e intervalos de variação das dimensões dos defeitos.....	23
3.5 Realização de inquéritos às carpintarias.....	24
3.6 Análise estatística.....	24
3.6.1 Comparação dos defeitos de toros e de madeira serrada.....	24
3.6.2 Correlação entre defeitos de toros e de madeira serrada.....	25
3.7 Classificação da madeira.....	25
4. Resultados e Discussão.....	29
4.1 Caracterização dos defeitos na madeira.....	29
4.2 Análise dos resultados do inquérito às carpintarias.....	35
4.2.1 Classificação dos defeitos.....	35
4.2.2 Importância dos Defeitos.....	36
4.3 Classificação da madeira.....	36
4.4 Estratégias de manejo sustentável e racional de defeitos.....	38
5. Conclusões e Recomendações.....	43
5.1 Conclusões.....	43
5.2 Recomendações.....	45
6. Bibliografia.....	46
7. Anexos.....	49

Lista de tabelas

Tabela 1. Parâmetros usados para a avaliação dos defeitos de toros.....	20
Tabela 2. Número de tábuas inspeccionadas para cada toro por cada espécie.....	21
Tabela 3. Parâmetros usados para a avaliação dos defeitos de madeira serrada.....	21
Tabela 4. Defeitos presentes nos toros e na madeira serrada.....	25
Tabela 5. Frequência de defeitos de madeira em toro.....	30
Tabela 6. Frequência de defeitos de madeira serrada.....	30
Tabela 7. Percentagem de conicidade.....	34
Tabela 8. Classificação dos defeitos.....	35
Tabela 9. Importância dos Defeitos.....	36
Tabela 10. Classificação de toros.....	37

Lista de Figuras

Figura 1. Presença de rachas na base do toro-----	10
Figura 2. Representação do sistema de corte do toro-----	20
Figura 3- Numeração das caras dum toro para a serragem -----	42
Figura 4. Efeitos do tecido de cicatrização na madeira serrada -----	Anexo 10
Figura 5. Presença de rachas na madeira em toro de panga-panga-----	Anexo 10
Figura 6. Efeitos das rachas nas peças de madeira serrada de chanfuta-----	Anexo 10

Lista de Anexos

Anexo 1. Características gerais de chanfuta, panga-panga e umbila.....	51
Anexo 2. Ficha de campo.....	52
Anexo 3. Frequência de toros e da madeira serrada	53
Anexo 4. Gráficos de frequência dos defeitos	58
Anexo 5. Teste t para comparação de médias em cada espécie.....	63
Anexo 6. Intervalos de variação das dimensões dos defeitos	65
Anexo 7. ANOVA e teste de Duncan entre as espécies.....	66
Anexo 8. Levantamento de dados nas carpintarias.....	72
Anexo 9. Classificação dos toros por pontos de penalidades	75
Anexo 10. Fotos de alguns defeitos caracterizados nas serrações.....	77

Lista de abreviaturas

- Ams** = Área da peça de madeira serrada;
ANOVA = Análise de variância;
At = Área do toro;
B/T = Base ou topo;
Cic. = Cicatrização;
DEF = Departamento de Engenharia Florestal;
DNTF = Direcção Nacional de Terras e Florestas;
Dpa = Defeito por área da peça;
E = Espécie (1=chanfuta, 2= panga-panga e 3= umbila);
F = Fisher calculado;
Classif. = Classificação;
Coni. = Conicidade;
Curv. = Curvatura;
GL = Graus de liberdade;
Mserrada = Madeira serrada;
NDpa = Número total de defeitos por área da peça;
Nv = Nó vivo;
Nm = Nó morto;
Ntpt = Número total de peças no toro;
Observ. = Observação;
QM = Quadrado médio;
RBp = Racha na base profunda;
RBs = Racha na base superficial;
RTp = Racha no topo profunda;
RTs = Racha no topo superficial;
Rp = Racha profunda;
Rs = Racha superficial;
Sig. = Nível de significância;
Somat = Somatório;
SQ = Soma dos quadrados;
SQE = Soma dos quadrados do erro;
T = T-student calculado;

1. Introdução

Moçambique possui extensas área cobertas de florestas. Segundo o levantamento efectuado por Saket em 1994, perto de 80% do território nacional está coberto por algum tipo de vegetação natural, destacando-se como principais formações florestais a floresta alta, floresta baixa, matagais, pradarias, mangais e vegetação de dunas. A floresta alta e floresta baixa destacam-se como as mais importantes fonte de matéria prima para a indústria madeireira moçambicana (Saket, 1994).

A indústria madeireira em Moçambique é constituída por cerca de 147 unidades industriais, entre serrações e carpintarias. Cerca de 66% das serrações estão localizadas na zona centro e norte do país (DNTF, 2006). Os principais produtos da indústria florestal são a madeira em toros, madeira serrada, parquet, travessas para caminhos de ferro e postes de transmissão. A indústria madeireira desempenha um papel importante na melhoria das condições de vida das comunidades contribuindo para o alívio a pobreza, através da criação de postos de trabalho e disponibilização de produtos madeireiros processados. Assim, o desenvolvimento da indústria florestal é uma das formas de contribuir para o desenvolvimento do país.

Segundo Ipex (2003), a maior parte da indústria Florestal possuía equipamentos obsoletos. Este facto associado a manutenção inadequada leva a constantes interrupções na produção e resulta em produtividade extremamente baixa. Além disso os produtos obtidos são de baixa qualidade para o mercado nacional e a exportação, destacando-se os defeitos como factor que contribui para a desvalorização dos produtos florestais. Braz (s.d.), afirma que a instalação de uma indústria madeireira requer uma cuidadosa planificação de modo a não tornar-se inviável. Tal planificação tem como objectivo a determinação do local de instalação, o número de pessoas a empregar, a capacidade de diminuição de custos e maximização de rendimentos, e obtenção de produtos de qualidade aceitável para o mercado.

Os defeitos quando ocorrem ao longo do comprimento do toro, influenciam negativamente o rendimento volumétrico, o que leva a perda de grandes quantidades de madeira em forma de desperdícios durante a serragem. Os defeitos da madeira serrada podem inviabilizar o seu aproveitamento nas indústrias de transformação secundária, produzindo produtos de baixa qualidade. Os processos tecnológicos disponíveis, sobretudo de produção de madeira serrada, que tem em conta a identificação e

localização dos principais defeitos de madeira, permitem maximizar o aproveitamento da madeira de modo a que se atinja maiores índices de produtividade e qualidade do produto final.

A classificação de toros e madeira serrada depende em grande medida da presença dos defeitos nestes produtos os quais em muitos casos, inviabilizam ou reduzem a possibilidade da sua utilização. Por outro lado, a caracterização dos defeitos predominantes em madeira de espécies nativas valiosas, poderá contribuir para a implementação de melhores técnicas de processamento assim como de secagem da madeira de modo a reduzir a incidência através de um manejo sustentável dos defeitos.

O presente trabalho surge como tentativa de identificar, caracterizar e familiarizar-se com defeitos frequentes na madeira em toro e na madeira serrada das principais espécies comerciais de indústria madeireira em Moçambique. A caracterização dos defeitos poderá criar bases para possível normalização na classificação da madeira em toros e serrada o que poderá impulsionar a sua comercialização em Moçambique, pois actualmente o país carece dessas normas de classificação.

1.1 Objectivos

1.1.1. Objectivo Geral

Avaliar os defeitos de toros e de madeira serrada das principais espécies comerciais da indústria florestal em Moçambique

1.1.2. Objectivos Específicos

- Identificar os defeitos predominantes nos toros e madeira serrada das principais espécies comerciais em Moçambique;
- Caracterizar os defeitos da madeira em toro e madeira serrada;
- Estabelecer relação entre as espécies e os defeitos predominantes;
- Ensaiar a classificação de defeitos de toros;
- Recomendar estratégias de manejo sustentável e racional de defeitos;

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Indústria madeireira em Moçambique

As serrações são indústrias de transformação de madeira em toro em madeira serrada a partir de máquinas de processamento cujos elementos principais de trabalho são as serras diferenciando-se em serra fita, serra circular e serra alternativa. Por sua vez, a madeira serrada é definida como sendo um produto resultante da acção de cortes longitudinais e transversais do toro em vista proporcionar-lhe tamanhos e qualidades desejadas.

DNTF (2006), indica que no ano 2005 registram-se cerca de 461 operadores de exploração florestal, sendo 104 organizados de forma empresarial e os restantes madeireiros individuais (licença simples), que possuem uma capacidade instalada estimada em 134.886 m³ de madeira em toros por ano. DNTF (2006), ressalta que o país actualmente possui uma capacidade instalada de processamento primário de 102.626 m³ de madeira em toros, sendo Zambézia, Sofala e Cabo Delgado as províncias com altos valores de processamento. A capacidade actualmente explorada de produção de madeira serrada situa-se em 25.000 m³. A exploração de madeira no país situa-se entre 30-40% da taxa anual de corte permissível que esta estimada em 500.236 m³/ano. A indústria madeireira encontra-se actualmente virada para a construção civil, estando limitada ao fabrico de portas e janelas assim como de parquet. O maior volume destes produtos é produzido por carpinteiros de micro-empresas. A indústria de mobiliário limita-se a produção de móveis por encomenda sem padronização.

As tecnologias obsoletas das unidades industriais do nosso país não oferecem condições para fornecer produtos com qualidade desejada, tanto para o mercado nacional como para a exportação, sendo que estas carecem de uma substituição e manutenção regular. Os defeitos constituem factores depressivos da qualidade da madeira baixando assim a qualidade do produto final madeireiro.

2.2 Defeitos da madeira

Para Melo (1999), defeito é toda e qualquer irregularidade, descontinuidade ou anomalia estrutural, alteração química ou de coloração, modificação morfológica do fuste ou das peças, originada durante a vida da árvore, na exploração e transporte de madeira, na conversão primária, na secagem, na preparação e noutras operações tecnológicas, sempre que qualquer um destes comprometa o valor intrínseco da madeira.

Segundo Melo (1999) e Burger e Richter (1991), os defeitos podem ser agrupado em:

- Defeitos que ocorrem na fase de crescimento, onde se destacam o fuste torto, bifurcação, conicidade acentuada, contrafortes, fio diagonal, nós, sulcos, bolsas de resina e bolsas de goma, fendas, alteração da cor, apodrecimento e perfurações, furos de insectos;
- Defeitos que ocorrem na fase de processamento, onde podemos citar o descaio, defeito de cerne, tecido de cicatrização e variação de serragem;
- Defeitos que ocorrem na fase de secagem, onde há a destacar o empenamento, o rachamento, o encruamento, colapso e rachaduras em favo.

De seguida será feita a caracterização dos defeitos de acordo com o agrupamento anteriormente referenciado.

2.2.1 Defeitos que ocorrem na fase de crescimento

Os defeitos pertencentes a este grupo são originados por factores genéticos e edáfo - climáticos.

Fuste torto

É uma anomalia que é tida como principal causador de fraco aproveitamento volumétrico do toro. As peças que provém de toros tortos apresentam grã irregular que compromete a resistência mecânica e causam dificuldades de acabamento e provocam deformações de secagem. As causas são hereditárias, condições de crescimento, inclinação do terreno, acção de ventos fortes e fototropismos (Burger e Richter, 1991).

Vignote e Peris (1996), afirmam que as árvores são capazes de perceber a gravidade e responder a ela. Os caules só respondem a um geotropismo negativo, isto é, crescem em sentido contrário a força de gravidade, o que origina que os fustes das árvores sejam no geral, perfeitamente verticais e rectas. Em certas ocasiões, esta rectidão não é absoluta podendo aparecer uma ou várias curvaturas cuja origem pode dever-se a diversas causas. A rectidão da árvore pode ser modificada pela luz em um sentido ou outro e também pela acção do vento em uma certa direcção.

Bifurcação

Burger e Richter (1991), afirmam que as principais causas do surgimento deste tipo de defeito são relacionadas com o desenvolvimento de brotos apicais próximos, perdas repetidas da gema terminal por roedores e também por ataques de insectos.

Conicidade acentuada

De acordo com Burger e Richter (1991), o tronco ideal é aquele que se apresenta na forma cilíndrica. A conicidade é considerada defeito quando a partir do segundo metro, medindo até a copa, o diâmetro diminui mais de um centímetro por metro de comprimento. A origem deste defeito deve-se às características próprias da espécie, idade da planta, influências externas como vento que contribuem com que a árvore desenvolva de forma acentuada a base do tronco para melhor resistência a lesões.

Contrafortes

São saliências verticais, mais ou menos estreitas e achatadas que ocorrem na periferia de troncos de certas espécies, podendo estender-se até grande altura do tronco. Estes dificultam o abate e aumentam o volume de desperdícios (Burger e Richter, 1991).

Sulcos

Burger e Richter (1991), afirmam que o tronco que possui este tipo de defeito, apresenta contornos irregulares e cheio de reentrâncias que muitas vezes impedem a conversão dos toros em madeira serrada.

Nós

Segundo Burger e Richter (1991), nó é a porção basal de ramos inclusos na madeira do tronco, isto é, resultam do embebimento no tronco ou peças de madeira provocando na sua vizinhança desvios dos tecidos lenhosos. Os nós quanto a aderência são classificados em vivo, morto ou solto. Nó vivo corresponde a uma época em que o ramo esteve fisiologicamente activo na árvore enquanto que o nó morto corresponde a um galho que morreu e deixou de participar do desenvolvimento do tronco. Estes reduzem a resistência da peça consequentemente ocasionam inflexões do fio, também são responsáveis pelo surgimento de zonas de lenho mais denso que resultam em maior retracção e seu eventual desprendimento. O agrupamento de nós amplia a desvalorização da peça em relação a nós isolados.

Melo (1999), revela que as consequências da presença de nós dividem-se em:

- Ordem física (empenos);
- Mecânica (diminuem a resistência das peças);
- Estética (irregularidade do fio e eventual efeito decorativo);
- Tecnológico (dificultam as operações de conversão e de laboração e durante as fases de acabamento).

Fio diagonal

Refere-se a inclinação das fibras em relação ao eixo longitudinal da peça. A inclinação é expressa pelo número de unidades de comprimento sobre o qual tem lugar o desvio unitário. As consequências da sua presença são relacionadas com o facto de afectar o valor tecnológico da madeira assim como os outros tipos de defeitos, criando dificuldades de laboração o que origina enfraquecimento de propriedades mecânicas. No decorrer da secagem é responsável pelos empenos, no abate e toragem é responsável pela abertura de fendas. Também é de salientar o facto deste tipo de defeito ser responsável por altos consumos da força motriz na operação de serragem, aumentar o volume de desperdícios e provocar arrancamentos das peças (Melo, 1999).

Bolsas de resina e bolsas de goma

Melo (1999), indica que as bolsa de resina aparecem com grande frequência nas madeiras de resinosas. A causa é de natureza accidental em resultado da abate mal direccionado relativamente ao local de queda da árvore. As consequências são as dificuldades de laboração e de acabamento, a desvalorização das peças para carpintaria e na indústria de folheados, depreciação, por vezes total, da madeira por inutilização das respectivas peças.

Fendas

São soluções de continuidade que ocorrem no lenho como resultado da separação longitudinal das fibras e tanto pode aparecer nas faces assim como nos cantos e topos de uma dada peça. Este tipo de defeitos são uma consequência de tensões internas no lenho devidas á repentina dessecação dos tecidos. As fendas ocasionam depreciações das peças pois estas contribuem para o aumento do volume de desperdícios, reduzem a resistência mecânica e aumentam a susceptibilidade de ataque por xilófagos (Melo, 1999).

Alteração da cor

A morte prematura das células parenquimáticas em consequência de ferimentos e temperaturas extremas são muitas vezes factores que motivam a alteração da cor. Essas manchas e alterações de cor são causadas por fungos e bactérias (Burger e Richter, 1991).

Apodrecimento e perfurações

Os fungos apodrecedores são responsáveis pela ocorrência de toros ocos, defeito que muitas vezes só vem se revelar com o abate da árvore. Os efeitos variam desde manchas e alterações da cor, perdas da resistência mecânica até a degradação completa da madeira. As perfurações e galerias escavadas na madeira são causadas por insectos durante a fase larval ou adulta (Burger e Richter, 1991).

Furos de insectos

O ataque por insectos à madeira pode causar apodrecimento e alterar completamente suas características, inclusive a resistência e durabilidade, comprometendo definitivamente as peças de madeira (Anónimo, 1965).

2.2.2 Defeitos que ocorrem na fase de processamento

São originados pela deficiente utilização de máquinas e ferramentas assim como falta de esquadria na madeira serrada.

Descaio

Descaio refere - se a parte remanescente da superfície do toro de uma peça de madeira serrada. As razões que concorrem à presença de descaio são derivadas da redução da área de apoio quando a peça é submetida a esforços de compressão perpendiculares ao fio (Melo, 1999).

Defeito de cerne

A formação do cerne varia de acordo com o género e a espécie analisada, a partir da deposição de extractivos, causando variação de cores, afectando a durabilidade da madeira ou mesmo a colagem. O cerne afecta indirectamente a permeabilidade da madeira e causa alterações de comportamento na secagem, chegando a causar retracções e colapso (<http://www.ipef.br/tecprodutos/defsecagem.asp>).

Tecido de cicatrização

O tecido de cicatrização ocorre quando a árvore sofre algum ferimento, causado pela queda de uma outra árvore ou pelo ataque de insectos. A presença de resina geralmente ocorre após alguma injúria ocorrida na casca da árvore e que, mais tarde, é englobada com o surgimento de novas camadas de tecido originadas pelo câmbio (<http://www.conhecendoamadeira.com/defeitos.htm>).

Burger e Richter (1991), afirmam que a própria natureza se encarrega de recobrir ferimentos produzidos por injúrias mecânicas externas, formando tecidos especiais de cicatrização. Este tecido anormal provoca uma heterogeneidade no material, afecta suas propriedades físicas e mecânicas e prejudica a aparência das peças. É comum a

penetração de fungos e agentes xilófagos na região de ferimento, e o tecido de cicatrização vir acompanhado de apodrecimento.

Variação da serragem

Segundo Egas (2000), a variação total de serragem é função das variações dentro das peças e entre peças. Mede a variação produzida na espessura e na largura das peças durante a serragem. Este factor tem influência directa sobre a eficiência de conversão volumétrica nas serrações. A medida que a variação de serragem aumenta o rendimento volumétrico diminui.

A espessura das peças de madeira deve ser uniforme em toda a extensão. A região de espessura menor pode ser inutilizada também por não permitir um lixamento adequado (<http://www.artisan.com.br/defeitosdaslaminas.htm>).

2.2.3 Defeitos que ocorrem na fase de secagem

São originados pelas deficientes técnicas de dessecação do material lenhoso e pelo desenvolvimento de tensões durante a secagem da madeira.

Burger e Richter (1991), e Melo (1999), indicam que defeitos como largura irregular dos anéis de crescimento, crescimento excêntrico, lenho de compressão, lenho de tracção, madeira juvenil, taxa de crescimento e falha de compressão são associados a má condução do processo secagem da madeira.

Empenamento

Segundo Galvão e Jankowsky (1985), empenamento refere a distorção da peça da madeira em relação aos planos originais de suas superfícies. Os empenos são agrupados em: encanoado, longitudinal e torcido.

Rachamento

Segundo Galvão e Jankowsky (1985), a diferença de retracção nas direcções radial e tangencial da madeira e também a diferença de humidade entre as regiões contíguas de uma peça no processo da secagem causam rachaduras devido ao desenvolvimento de

tensões que tornando-se superiores a resistência dos tecidos lenhosos, provocam essas rupturas da madeira. As rachaduras caracterizam-se em superficiais e de topo.

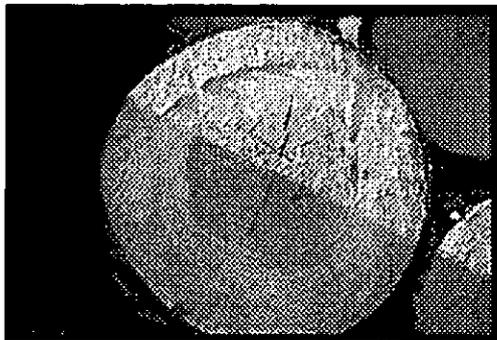


Figura 1. Presença de rachas na base do toro

Encruamento

Segundo Mcmillen (1963) citado por Galvão e Jankowsky (1985), o encruamento é a condição de tensão e deformação permanente da madeira, em que as fibras externas estão sob compressão e as internas sob tracção, quando a madeira está uniformemente seca. Pode originar rachaduras internas do tipo favo de mel também pelo desenvolvimento de tensões internas na madeira em secagem, estando associado ainda rachaduras superficiais.

Colapso

Surge quando os esforços da tensão capilar excedem a resistência da compressão perpendicular a grã da parede celular. Este defeito caracteriza-se por apresentarem-se ondulações nas superfícies da peça de madeira. Pode ser resultado da secagem muito rápida de madeira com elevado teor de humidade, altas temperaturas no início da secagem de madeira de baixa densidade, alta tensão superficial do líquido que é removido da madeira normalmente ocorre em madeiras pouco permeáveis (Galvão e Jankowsky, 1985).

Rachaduras em Favo

É defeito característico de secagem artificial. Caracteriza-se por apresentar rachadura no interior da peça. Este tipo de defeito está associado ao colapso e ao encruamento. A origem deste tipo de defeito deve-se a tensões de tracção no interior da peça que excedem a resistência da madeira no sentido perpendicular às fibras. Previne-se

evitando-se altas temperaturas até a remoção de água livre do interior das peças (Galvão e Jankowsky, 1985).

2.3 Defeitos comuns em folhosas

As folhosas são madeira de estrutura complexa. A notável diferença em relação as resinosas refere-se a existência, nas folhosas, do tecido vascular constituído por vasos ou poros (www.ufrrj.br/institutos/if/revista/pdf/v11a_2.pdf+defeitos+de+folhosas&hl).

Estudos feitos pela A.T.I.B.T. (1982), destaca os nós, curvatura, conicidade, rachas, fendas, furos de insectos, coração anormal, ovalidade, corcunda, cicatrizações como defeitos característicos das espécies nativas que ocorrem em florestas africanas. Por sua vez Carvalho (1956), acrescenta a variação de serragem e espessura desigual das peças da madeira serrada como defeitos característicos das folhosas devido as suas características estruturais e propriedades físico-mecânicas.

De acordo com Melo (1999), indica que os nós e as bolsas de resina são menos frequente em folhosas e em maior frequência nas resinosas. Por sua vez Carvalho (1970), afirma que os ataques dos insectos são frequentes quer nas madeiras de resinosas assim como em folhosas.

2.4 Classificação da madeira

O objectivo principal da classificação da madeira é a determinação de classe de qualidade de cada toro e peça de madeira serrada. A qualidade é definida pela classe na qual a peça é categorizada existindo critérios precisos para a atribuição tendo em conta, para cada toro e peça de madeira serrada, uma ou mais faces limpas e tomando em consideração os defeitos presentes nas faces (A.T.I.B.T., 1982). Por sua vez Vignote e Peris (1996) afirmam que a falta de normas ou uso de normas empíricas pode levar a conflitos entre o comprador e vendedor no momento da definição de classe de qualidade e também leva ao silvicultor a não valorizar objectivamente as espécies que possui.

Segundo Egas (2000), a classificação dos toros surge como resulta da sua variabilidade dada pela variação das características das árvores e das florestas, devido a diferenças nas condições edafo-climáticas dos diferentes ecossistemas onde crescem florestas, dos tratamentos silviculturais assim como dos factores bióticos. Esta pode efectuar-se com base na sua aparência externa, isto é, pela forma, que os defeitos e outras anomalias visíveis, estão presentes na sua superfície. O método mais usual baseia-se na atribuição duma classe de qualidade ao toro em dependência da forma, dimensões número e grau de incidência de defeitos, presença e ausência dos mesmos.

Senil (1990) citado por Egas (2000), considera outros métodos usados com alguma frequência na classificação dos toros: método de pontos de penalidade, método de rendimento estimado, método misto, método baseado no uso final e método de classificação empregando regras de estimação madeireira.

A caracterização dos defeitos de toros e madeira serrada é uma base importante para o estabelecimento de normas de classificação de toros e de madeira serrada.

2.5 Maneio de defeitos

De acordo com a <http://www.conhecendoamadeira.com/defeitos.htm>, a grande parte de defeitos resultam das particularidades morfológicas ou estruturais de cada árvore. Os defeitos podem ser originados durante a produção da própria madeira e torna-se muitas vezes difícil de impedir a sua formação, enquanto outros resultam da deficiente condução dos povoamentos florestais assim como na fase de exploração da madeira e em diversas operações de conversão, de secagem e de processamento secundário onde surgem motivos de depreciação. Deste modo, este assunto preocupa bastante os que exploram; comercializam e aproveitam a madeira e eles são obrigados a adoptar certas estratégias de maneio para contornar os defeitos.

De seguida serão analisadas as várias opções que podem ser tomadas de modo a diminuir o efeito dos defeitos nos toros e na madeira serrada, de acordo com os agrupamentos anteriormente referenciados.

2.5.1 Silvicultura

A <http://www.remade.com.br/revista/materia.php?edicao=68&id=266/30/08/06>, mostra que a escolha de espécies de melhor proveniência poderá reduzir a ocorrência de defeitos como curvatura visto que existem zonas com ventos fortes frequentes. O recurso a espécies geneticamente testadas poderá reduzir a incidência de defeitos como a curvatura do toro pois este tipo de defeito é hereditário. A boa condução do processo abate da árvore pode evitar o surgimento de bolsas de resina e de goma

Nós

Amaral (1967) sublinha que a resolução do problema de nós deverá ser baseada na adopção de técnicas culturais que possibilitem obter maiores volumes de madeira isenta de nós ou com nós pouco volumosos.

Segundo Galvão (1992), citado por Gatto *et al* (2004) o espaçamento influi no ritmo de crescimento, na proporção de madeira juvenil e na queda natural dos ramos; o desbaste, além de influir na produtividade final, ajuda a controlar a quantidade de madeira

juvenil, a presença de nós e a proporção de lenho tardio, dentre outras características; e a desrama é efectuada primordialmente para diminuir a nodosidade.

2.5.2 Técnicas serragem

Segundo a ABNT (1991b) citada por Gatto *et al* (2004) os defeitos de serragem são alterações nas dimensões da peça de madeira acima dos padrões permitidos, resultado de uma operação de serragem mal feita.

Para contornar os defeitos originados durante o processamento é importante a correcta aplicação de princípios de serragem de madeira com especial referencia para a madeira de folhosas.

Conicidade acentuada

Segundo Willits (1994) citado por Egas (2000), com o aumento do comprimento incrementa-se a diferença entre os diâmetros das extremidades do toro. No processo de serragem de toros longos e muito cônicos normalmente perde-se grandes quantidades de madeira em forma de costeiros na serra principal e em forma de outros subprodutos no corte longitudinal na canteadora. Uma das formas de aumentar o rendimento é o processamento de toros curtos mas, com o comprimento suficiente para produzir madeira serrada com dimensões que cumpram as especificações do mercado.

Diversidade de defeitos

Egas (2000), afirma que durante o processamento da madeira é importante a observância das seguintes medidas de modo a contornar os vários tipos de defeitos:

- Ao serrar toros com muitos nós é importante que o operador mantenha o extremo com abundância de nós a frente do carro de transporte do toro. Nas serrações de serra principal de fita esta metodologia é feita de modo que o extremo com mais defeitos se situe na posição na qual o operador pode vê-lo com nitidez, o que facilita a tomada de decisões sobre a estratégia de corte a aplicar;

- Se o extremo do toro tiver um conjunto de rachas ou nós muito concentrados recomenda-se que coloque o toro de tal modo que os defeitos em questão estejam na face do primeiro corte e paralelos ao corte. Deverá serrar este lado até atingir e passar o defeito;

- Toros com galeria de larvas de insectos devem ser cortados de tal modo que as faces limpas sejam serrada primeiro e a face ou faces defeituosas ao final.

Egas (2000), acrescenta que a sequência de faces na qual serão realizados os corte são considerados de grande relevância para a melhor efectividade das operações de serragem.

2.5.3 Secagem da madeira

Para evitar o aparecimento de defeitos relacionados com a secagem aponta-se como factor chave a boa condução do processo de secagem artificial ou ao ar livre da madeira serrada. O sucesso desta fase só é possível com período curto de tempo de estadia dos toros na floresta e no pátio de toros.

De seguida serão apresentados algumas práticas usadas para o tratamento de alguns defeitos:

Fendas

Amaral (1967), afirma que as fendas devem ser evitadas usando uma condução moderada de preferência recomenda -se o uso de técnicas de correcção da secagem quando a madeira for seca em estufas. O mesmo autor afirma que na secagem ao ar, a insolação excessiva acompanhada ou não de ventos fortes, pode, igualmente provocar fendas e neste caso torna-se necessário proteger as pilhas durante a secagem no pátio ou parque de secagem. Por sua vez Carvalho (1957) acrescenta que para limitar a abertura de grandes fendas terminais e de rachas, cravam-se nos topos dor toros, peças metálicas em forma de S.

Rachaduras em Favo

Galvão e Jankowsky (1985), afirmam que previne-se as rachaduras em favo evitando-se altas temperaturas até a remoção de água livre do interior das peças em secagem.

Colapso

Amaral (1967) e Melo (1999), mostram que o colapso é tratado pelo acondicionamento, que consiste em submeter a madeira colapsada, antes de atingir a humidade muito baixa, à uma temperatura de 100^oc em atmosfera saturada. Durante o acondicionamento, as células colapsadas absorvem de novo a água, entumescem e recuperam a sua forma primitiva.

2.5.4 Medidas contra xilófagos

A preservação da madeira visa o uso adequado e racional da madeira e consequentemente da floresta, uma vez que reduzirá bastante a incidência de defeitos e uma espécie devidamente preservada terá sua vida útil prolongada.

Furos de insectos

Carvalho (1970), afirma que a forma de evitar é manter máxima higiene no pátio de toros, removendo-se fragmentos de madeira e desinfecções com produtos adequados. Por sua vez Melo (1999), acrescenta que o tratamento de madeira verde com preservantes oferece protecção a madeira, reduzindo deste modo a ocorrência de defeitos relacionados com a acção de insectos xilófagos.

Podridões

Amaral (1967), afirma que para evitar o desenvolvimento de fungos que ocasionam podridões é essencial secar rapidamente a madeira, depois de transformada, até conter um teor de água inferior a 20% e protege-la para não absorver humidade assim como o recurso a fungicidas específicos de modo a reduzir o ataque pelos fungos.

Lepage *et al* (1980), recomenda dentre os vários métodos de preservação da madeira o processo sem pressão ou caseiro. Este método considera todas as medidas de preservação da madeira em que não há pressão externa aplicada para forçar a penetração do preservativo na madeira, e portanto resulta barato.

3. Materiais e Método

3.1 Descrição das espécies envolvidas no estudo

A chanfuta, panga-panga e umbila são as espécies que tem registado maior volume licenciado para o corte atingindo 20%, 18% e 16% respectivamente do volume total de exploração em 2005 de acordo com a DNTF (2006). Esta crescente procura constituiu factor fundamental para podermos avaliar a qualidade do produto oferecido ao mercado tendo como base de análise a incidência de defeitos visto que este é um factor que concorre para a depreciação da qualidade deste produto florestal e tem como consequência a aplicação de preços baixos no mercado.

De seguida será apresentada a descrição de cada uma das três espécies nomeadamente a chanfuta (*Azelia quanzensis Welw.*), panga-panga (*Millettia stuhlmannii Taub.*) e umbila (*Pterocarpus angolensis DC.*), cujos defeitos são objecto de estudo no presente trabalho.

A chanfuta (*Azelia quanzensis Welw.*), é uma árvore de 10 à 20 m de porte, decídua, com tronco curto, irregular, de 4 à 12 m de comprimento, 80 a 100 cm de diâmetro, casca castanho - clara, em placas cinzento-acastanhadas. A chanfuta é uma das essência mais explorada em toda África (Gomes e Sousa, 1964).

A chanfuta apresenta bolsas de goma e depósitos de minerais como defeito característico da fase de crescimento da madeira. Esta espécie apresenta elevada resistência ao ataque por térmita, mas esta não é resistente ao ataque por besouros de poste e insectos (<http://www.african-hardwoods.com/umbila/>).

A panga-panga (*Millettia stuhlmannii Taub.*), é uma árvore de 10 à 15 m, tronco direito, 7 à 8 m de comprimento, 50 à 80 cm de diâmetro, liso, amarelado – esverdeado. A intensa exploração, desta preciosa madeira, tornou em essência rara nalgumas regiões do norte de África. Os maiores exemplares em Moçambique foram registados nas planícies da margem direita do rio Zambeze (Gomes e Sousa, 1964).

A panga-panga é madeira susceptível ao rachamento e ocorrência de fendas superficiais nas peças para além de ser susceptível a ocorrência de distorção de peças serradas e ao

ataque de besouros de poste. A sua madeira é resistente a deterioração e ataque por térmitas (<http://www.african-hardwoods.com/umbila/>).

A umbila (*Pterocarpus angolensis* DC.), é uma árvore de 10 à 15 m, de 40 à 80 cm de diâmetro, as vezes um pouco mais alta, com ramos fastigiados, extremidades delgadas, densamente acinzentada-pubescentes; apresenta casca em placas espessas. A umbila é característica da floresta aberta tanto do litoral como dos planaltos, ocorrendo no nosso país ao longo do rio Limpopo e para o norte do país. É frequente em solos argilo-arenosos, avermelhados (Gomes e Sousa, 1964).

Os defeitos característicos da umbila durante o crescimento natural são bolsas de goma e depósitos minerais. A sua madeira, tal como as espécies anteriormente referenciadas, é resistente ao ataque de térmitas e demonstra ser resistente ao ataque por besouros de poste (<http://www.african-hardwoods.com/umbila/>).

No anexo 1 é apresentada informação detalhada sobre estas três espécies em estudo.

3.2 Material

Corda - Para a medição de curvaturas

Fita métrica - Para medir o comprimento do toro e de madeira serrada

Tinta e pincel - Para identificação de peças de madeira serrada

Régua - Para medição dos defeitos e espessura das peças

Suta - Para medir o diâmetro do toro

Fichas de registo - Para o registo de dados

3.3 Recolha de dados

Os dados para a realização do presente trabalho foram obtidos em duas serrações da cidade e província de Maputo, nomeadamente Lhanguene e Secama Lda. A escolha destas serrações deveu-se ao facto de estarem de entre as maiores na cidade e província de Maputo em termos de infra-estruturas, capacidade instalada e real, e também pelo facto de serem serrações com as quais o Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane tem trabalhado na área de ensino e investigação.

Durante a visita às serrações foram obtidos dados com vista a caracterização dos defeitos de toros e madeira serrada através de medições e observação directa. Também foram realizadas entrevistas ao pessoal afecto às carpintarias da serrações Lhanguene, Fersol Lda, Secama Lda, Padilha Construções Lda e Carpintaria Móveis Pandora Lda no âmbito do mesmo estudo.

3.3.1 Defeitos de toros

Nas serrações foram seleccionados 60 toros, sendo 20 toros de chanfuta, provenientes da zona de Nharugue na província de Sofala e Chimucone na província de Manica, 20 toros de umbila provenientes da zona de Nicoadala na província da Zambézia e Sandagoma na província de Manica e 20 toros de panga-panga das formações florestais de Chimucone e Pindanhanga, da província de Manica. Na selecção dos toros não foi aplicado a técnica de amostragem aleatória devido a escassez de toros, tendo se optado pela disponibilidade da madeira para a caracterização, pois o processamento dos toros nas serrações visitadas era feito consoante as requisições dos clientes.

Cada uma destas espécies foi agrupada em duas sub-amostras (madeira de toros de base e toros de topo da árvore), sendo 10 toros para cada grupo resultando em seis sub-amostras para as três espécies. A identificação dos defeitos foi feito baseando-se no método visual. Para a avaliação dos defeitos dos toros foram usados diferentes parâmetros, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros usados para a avaliação dos defeitos de toros

Defeito de Toro	Parâmetro de avaliação
Nós	Diâmetro do nó (cm)
Rachas	Comprimento da racha (cm)
Tecido de Cicatrização	Comprimento e largura de cicatrização (cm)
Furos de insectos	Diâmetro do furo (cm)
Fuste torto	Percentagem de curvatura (%)
Conicidade acentuada	Percentagem (%)

Adaptado de Melo (1999) e Burger e Richter (1991)

Para cada toro foi feita a medição do diâmetro cruzado na base e no topo de modo a determinar o diâmetro médio e o comprimento do toro.

3.3.2 Defeitos de madeira serrada

A identificação dos defeitos presentes na madeira serrada nas três espécies foi feito baseando-se no método visual. A caracterização de defeitos presentes na madeira serrada foi efectuada a partir de tábuas obtidas da serragem dos 20 toros usados para a caracterização dos defeitos dos toros para cada uma das três espécies considerando igualmente seis sub-amostras. As tábuas foram obtidas do sistema de cortes consecutivos, paralelos entre si, vulgarmente conhecido como toro serrado, como mostra a figura a seguir.

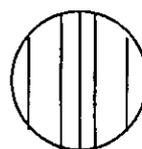


Figura 2. Representação do sistema de corte do toro

O número de tábuas caracterizadas para cada toro era variável, dependendo sobretudo do diâmetro do toro. A tabela 2 indica o número de tábuas inspeccionadas para cada toro e o total de tábuas para cada espécie.

Tabela 2. Número de tábuas inspeccionadas para cada toro por cada espécie

N.º de toro	N.º de Tábuas inspeccionadas		
	Chanfuta	Panga-panga	Umbila
1	9	14	9
2	10	14	8
3	14	13	8
4	9	18	10
5	8	18	11
6	10	19	9
7	17	19	9
8	14	14	9
9	13	15	9
10	15	14	8
11	16	10	13
12	15	11	12
13	8	14	12
14	24	9	12
15	13	11	9
16	11	7	11
17	15	12	9
18	8	18	7
19	13	14	11
20	10	10	10
Total	252	274	196

Os parâmetros usados para a avaliação dos defeitos de madeira serrada são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 3. Parâmetros usados para a avaliação dos defeitos de madeira serrada

Defeito de madeira serrada	Parâmetro de avaliação
Nós	Diâmetro do nó (cm)
Rachas	Comprimento da racha (cm)
Furos de insectos	Diâmetro do furo (cm)

Adaptado de Melo (1999) e Burger e Richter (1991)

3.4. Processamento de dados

O processamento de dados consistiu nas seguintes operações:

1. Cálculo de parâmetros para a caracterização dos toros e madeira serrada

- Cálculo do número defeitos por m² de área lateral do toro;
- Cálculo do número defeitos por m² de área de uma das faces das peças de madeira serrada;
- Determinação de valores médios e intervalos de variação dos defeitos;
- Análise estatística.

2. Classificação de madeira

- Classificação de madeira em toro;

3.4.1 Número de defeito por m² de área lateral do toro

Este parâmetro foi calculado para o caso de furos, cicatrizações e nós, de acordo com a seguinte fórmula:

$$Dt = Nt / Al \quad (1)$$

Onde: Dt = Número defeitos por m² de área lateral do toro

Nt = Número total de observações por cada tipo de defeito

Al = Área lateral do toro (m²), calculada a partir da seguinte expressão:

$$Al = 2 * \pi * R * h \quad (2)$$

Onde: R = Raio a metade do comprimento do toro (m)

h = Comprimento do toro (m)

$\pi = 3.14$

Devido as especificidades das rachas, para sua caracterização considerou-se a percentagem de rachas (número de toros com pelo menos uma racha profunda ou superficial dentro de cada sub-amostra de toros).

3.4.2 Número de defeitos por m² da face superior das peças de madeira serrada

O cálculo do número de defeitos por metro quadrado de madeira serrada foi efectuado para as rachas, nós e furos de insectos, de acordo com a seguinte fórmula:

$$Dms = Nms/Ams \quad (3)$$

Onde: Dms = Número de defeitos por cada m² de face de madeira serrada;

Nms = Número de observações por cada tipo de defeito

Ams = Área total da face analisada (m²), sendo esta determinada a partir da seguinte expressão:

$$Ams = C*L \quad (4)$$

Onde: Ams = Área de face analisada (m²)

C= Comprimento da peça (m)

L = Largura da peça a metade do comprimento do toro (m)

3.4.3 Valores médios e intervalos de variação das dimensões dos defeitos

Em cada sub-amostra foi determinado o valor médio e o intervalo de variação das dimensões de cada um dos defeitos (máximo e mínimo). A dimensão média do defeito em cada sub-amostra de toros e de madeira serrada foi determinado a partir da seguinte fórmula:

$$Dm = Di/N \quad (5)$$

Onde: Dm = Defeito médio de sub-amostra de toros ou madeira serrada (cm)

N = Número de toros (N=20)

Di = Dimensão média de defeito de toros ou peças de madeira serrada de um toro (cm)

3.5 Realização de inquéritos às carpintarias

Foram inquiridos 10 trabalhadores de 5 carpintarias nomeadamente a Secama Lda, Lhanguene Lda, Fersol Lda, Padilha Construções Lda e da Móveis Pandora Lda. Para a selecção dos trabalhadores teve-se como critério a experiência dos mesmos na área de processamento de madeira, isto é, baseou-se no tempo de serviço dos trabalhadores de modo a garantir a credibilidade da informação a ser fornecida. O objectivo principal foi analisar como os trabalhadores entrevistados classificam os defeitos presentes (frequência) nas três espécies em estudo (chanfuta, panga-panga e umbila) e como estes influenciam a elaboração de produtos de esquadria como a porta, a janela e o aro. Praticamente, todas as carpintarias abrangidas pelo inquérito dedicavam-se a fabricação de portas, janelas e caixilharia. O anexo 2 apresenta o questionário usado. Em relação à frequência para os defeitos presentes na madeira considerou-se a pontuação "1" e para os ausentes a pontuação "0".

Os dados foram organizados em tabelas de acordo com as respostas dadas pelos inquiridos. Para a determinação da importância dos defeitos teve-se como critério a atribuição de pontos por cada defeito, sendo os valores menores correspondentes a defeitos que mais prejudicam o processo de produção e qualidade dos artigos referente a esquadria.

3.6 Análise estatística

3.6.1 Comparação dos defeitos de toros e de madeira serrada

Com vista a obter resultados mais consistentes foram efectuadas comparações de defeitos dos toros e madeira serrada das sub-amostras de base e do topo de cada espécie, usando o teste T. Igualmente foi realizado o teste ANOVA com o objectivo de identificar se existem diferenças significativas entre os defeitos nas três espécies para madeira em toro e serrada para as sub-amostras de base e para as sub-amostras do topo. De referir que o parâmetro usado para as comparações é o número de defeitos por m².

3.6.2 Correlação entre defeitos de toros e de madeira serrada

Com base nos valores dos defeitos por unidade de superfície fez-se uma análise de correlação entre os defeitos presentes nos toros e os defeitos presentes na madeira serrada das espécies em estudo. A tabela 4 mostra os defeitos presentes tanto no toro como na madeira serrada das espécies em estudo.

Tabela 4. Defeitos presentes nos toros e na madeira serrada

Defeitos de toros	Defeitos de madeira serrada
Nós	Nós
Rachas	-----
Furos de insectos	Furos de insectos
Tecido de Cicatrização	-----
-----	Rachas

3.7 Classificação da madeira

Com base nas normas da A.T.I.B.T (1982), para a classificação de madeiras tropicais, ensaiou-se a classificação dos toros das três espécies em estudo. O sistema de classificação de toros tropicais estabelecido e promovido pela A.T.I.B.T. (1982), tem em vista a unificação e codificação de práticas empíricas e regras costumeiras tradicionais de classificação de madeira. Este sistema tem em conta o somatório e a significância do defeito que a madeira poderá aparentar na sua superfície assim como o grau de deterioração que a madeira poderá ter sofrido no momento da classificação. A gravidade da incidência dos defeitos que determinam a classe de qualidade da madeira é determinada pelo somatório dos pontos de penalidade que conduzem a um sistema no qual o toro é classificado em 4 classes (I, II, III, IV) e duas classes intermediárias (I/II, II/III).

Para a determinação de classe de qualidade dos toros analisados, teve-se em conta os seguintes defeitos: curvatura, conicidade, furos, rachas e nós. De seguida serão explicados os procedimentos efectuados para determinação de cada parâmetro e atribuição do ponto de penalidade, a partir das normas da A.T.I.B.T. (1982).

Curvatura

Determinou-se em primeiro lugar a percentagem de curvatura de modo a atribuir o ponto de penalidade. A determinação da percentagem de curvatura foi a partir da seguinte fórmula citada por Egas (2000):

$$\%C=(R/2.54-a)(Dsc/2.54) \quad (6)$$

Sendo:

%C= Dedução da percentagem de curvatura (%)

R= Desvio em relação ao eixo central (cm)

a=1 para toros de 2.45 m de comprimento e a=2 para toros de 4,90 m

Dsc = Diâmetro sem casca no extremo menor do toro (cm)

De acordo com a norma citada pela A.T.I.B.T. (1982), a atribuição dos pontos de penalidade de toros com curvatura no meio tem se em conta o seguinte:

- Para valores de percentagem de curvatura entre 2 à 5% a penalidade corresponde a "2";
- Para valores de percentagem de curvatura entre 5 à 8% a penalidade corresponde a "3".

De acordo com os resultados obtidos, os toros apresentavam valores de percentagem de curvatura inferiores à 2 %, e adequou-se para estes casos a penalidade "1".

Conicidade

É expresso em percentagem e determinado a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Conic} = [(D1-D2)/L]*100 \quad (7)$$

Onde:

Conic = Conicidade (em percentagem)

D1= Diâmetro da base (m)

D2= Diâmetro do topo (m)

L= Comprimento do toro (m)

Com base no valor da conicidade atribui-se o ponto de penalidade para o toro da seguinte forma:

- Para valores da conicidade menores que 3% a penalidade corresponde a "0";
- Para valores da conicidade superiores que 3% a penalidade corresponde a "1";

Furos

Os pontos de penalidade são baseados no grau de incidência (número de furos) no toro de acordo com o seguinte procedimento:

- Para toros com um furo a penalidade é "2";
- Para toros com dois furos a penalidade é "3";
- Para toros com três furos a penalidade é "4";
- Para toros com quatro ou mais furos a penalidade é "5".

Rachas

A atribuição de pontos de penalidade depende do número de rachas presentes no toro sendo que para o presente trabalho teve-se em consideração o seguinte:

Pelo menos uma racha superficial na base e no topo = Penalidade 1

Pelo menos uma racha superficial + uma profunda na base e racha superficial no topo = Penalidade 2

Racha profunda na base e no topo = Penalidade 3

Racha superficial + profunda na base e sem racha no topo = Penalidade 2

Nós

Determinou-se a percentagem que o nó ocupa no toro e a partir deste valor atribuiu-se o ponto de penalidade do toro em questão. A fórmula abaixo foi usada para determinação da percentagem que o nó ocupa no toro:

$$\%Nós = \left[\sum_{i=1}^n Dni / L \right] * 100 \quad (8)$$

Onde:

%Nós = Percentagem de nós no toro

Dni = Diâmetro de cada um dos nós do toro

L = Comprimento do toro

n = Número de nós no toro

Com base nos nós a atribuição dos pontos de penalidade seguiu o seguinte critério:

- Somatório do diâmetro de nós em percentagem até 3% a penalidade corresponde a "2";
- Somatório do diâmetro de nós em percentagem entre 3.1 à 6% a penalidade corresponde a "4".
- Somatório do diâmetro de nós em percentagem entre 6.1 à 10% a penalidade corresponde a "6".

Em caso de existência de nós mortos acrescenta-se para cada caso 2 pontos, de acordo com o somatório da percentagem do diâmetro dos nós.

4. Resultados e Discussão

A presente epígrafe consiste na apresentação e análise dos resultados do trabalho, especialmente:

- Caracterização dos defeitos de toros e madeira serrada;
- Comparação dos defeitos entre espécies e entre a posição do toro e madeira serrada no tronco de cada espécie;
- Análise dos resultados do inquérito às carpintarias;
- Ensaio de normas de classificação de toros;
- Estratégias de maneo dos defeitos.

4.1 Caracterização dos defeitos na madeira

A recolha de dados nas serrações forneceu toros cujos os diâmetros variam de 29 à 77.5 cm e os comprimentos de 208 à 498 cm (Tabela 8 do Anexo 3). Foram identificados como defeitos presentes nos toros das três espécies em estudo, as rachas (na base e topo do toro) divididas em superficiais e profundas, os furos, curvatura, conicidade, ovalidade, coração anormal, cicatrizações, nós vivos e nós mortos. Na madeira serrada identificaram-se rachas superficiais e rachas profundas, furos, nós vivos e nós mortos como defeitos presentes nas três espécies. Estas constatações vão de acordo com A.T.I.B.T. (1982), que destaca os nós, curvatura, conicidade, rachas, fendas, furos de insectos, coração anormal, ovalidade, corcunda, cicatrizações, como defeitos característicos das espécies nativas que ocorrem em florestas africanas. Dos defeitos identificados a ovalidade e coração anormal não foram alvo da caracterização visto que os mesmos eram muito pouco frequentes nos toros usados para a recolha de dados.

Rachas

Nos toros as rachas profundas são mais frequentes que as superficiais (Tabela 5) o que não é desejável pois este defeito influencia a qualidade da madeira serrada como mostra a figura 6 (Anexo 10). Em relação a madeira serrada não há uma tendência clara de variação de rachas com a espécie ou posição do toro nos toros de cada espécie (Tabela 6).

Tabela 5. Frequência de defeitos de madeira em toro

Espécie	Base/topo	RBp	RBs	RTp	RTs	Furo	Cic	NV	NM
1	B	80	40	80	50	0.00	0.07	0.01	0.01
	T	90	70	90	80	0.02	0.07	0.06	0.02
2	B	80	60	90	70	0.04	0.21	0.05	0.17
	T	90	90	80	80	0.05	0.60	0.03	0.02
3	B	80	80	70	80	0.20	0.07	0.12	0.00
	T	100	70	90	90	0.12	0.00	0.16	0.02

Onde: E= espécie (1=chanfuta, 2= panga-panga e 3= úmbila); B/T= base ou topo; RBp = racha na base profunda; RBs =racha na base superficial; RTp =racha no topo do toro profunda; RTs = racha no topo superficial Cic = Cicatrização; NV = nó vivo; NM= nó morto;

Praticamente para todos os casos, pelo menos 80% dos toros de cada sub-amostra apresentaram rachas profundas nos toros como mostra a tabela 5. Como consequência, as sub-amostras de madeira serrada registaram igualmente elevada percentagem de peças com rachas (58% de peças registaram rachas).

Tabela 6. Frequência de defeitos de madeira serrada

E	B/T	Rp	Rs	NV	NM	Furo
1	B	0.28	0.23	0.35	0.38	0.55
	T	0.62	0.63	0.91	0.47	0.76
2	B	0.57	0.28	0.38	0.22	1.03
	T	0.9	0.34	0.27	0.22	0.49
3	B	0.24	0.15	3.19	0.31	0.53
	T	0.2	0.08	3.91	0.13	2.82

Onde: E= espécie (1=chanfuta, 2= panga-panga 3= umbila); B/T= base ou topo;

Rp = racha profunda; Rs = racha superficial; NV = nó vivo; NM = nó morto;

Esta observação coincide com os resultados do inquérito às carpintarias (Tabela 8) segundo os quais as rachas são defeitos frequentes na madeira serrada. Contudo a sua relevância na elaboração de esquadria reduz-se bastante devido provavelmente ao uso de técnicas de elaboração adequadas (Tabela 9).

As rachas profundas são mais frequentes tanto nos toros da base como do topo da chanfuta e umbila, em comparação com a panga-panga (gráficos 1 e 3 do Anexo 4). Entretanto a análise estatística revelou que não há diferenças significativas na frequência de rachas profundas entre toros de base e do topo nas três espécies (Anexo 5).

Em termos de incidência (valores médios) as rachas profundas apresentam valores maiores nos toros da base de chanfuta (17.5 cm). As rachas profundas do topo aparecem

com valores maiores no topo da chanfuta e panga-panga. Na madeira serrada as rachas profundas apresentam-se maiores na panga-panga e umbila onde se destaca a madeira serrada da base da panga-panga com um valor médio superior à 31 cm (Anexo 6). Um facto interessante é que a maior parte das rachas presentes nos toros são relativamente curtos (gráficos 1, 2, 3, e 4 do Anexo 4) o que é desejável, permitindo assim a redução do seu efeito na madeira serrada, coincidindo assim com os resultados do inquérito às carpintarias (Tabela 9) onde a importância das rachas é relativamente menor.

Furos

Apresentam-se em ordem decrescente de frequência tanto para toros da base como do topo de umbila, panga-panga e chanfuta (Tabela 5). De referir que há vários toros e peças de madeira serrada que não apresentaram furos (Anexo 3). De forma geral a frequência de furo é baixa, o que coincide com os inquéritos que o consideram um dos defeitos menos importantes (Tabela 8) e contudo o seu efeito é relevante na elaboração de esquadria (Tabela 9). A correlação de Person à 5% de significância revelou que existe uma correlação positiva entre os defeitos presentes nos toros e os presentes na madeira serrada (Tabela 13 do Anexo 7), excepto para os toros de base da chanfuta.

A madeira serrada de toros de topo da umbila apresenta maior frequência de furos (Tabela 6), razão pela qual o teste T-student à nível de significância de 5% confirmou a existência de diferenças significativas entre a madeira serrada da base e do topo (Tabela 3 do Anexo 5).

Os valores médios dos defeitos são maiores nos toros da base e do topo de umbila. O valor médio que se destaca é da base com 3.75 cm e na madeira serrada os valores médios são maiores na panga-panga evidenciando-se na madeira serrada da base com 1.21 cm; A maior parte de furos apresentaram diâmetro inferior a 1 cm como mostra o gráfico 8 (Anexo 4).

A análise de variância (à 5% de significância) de furos na madeira em toro e serrada entre as três espécies demonstrou que não há diferenças significativas nos valores dos furos para os toros das três espécies. O teste de Duncan à 5% de significância mostrou que há diferenças significativas entre a madeira serrada da chanfuta e panga-panga quando comparadas com a umbila (Tabela 6 do Anexo 7).

Nós vivos

A frequência de nós vivos na umbila é muito maior que na chanfuta e panga-panga, tanto nos toros como na madeira serrada (Tabela 5 e 6), confirmando assim a correlação de Person à 5% de significância que mostrou coeficientes de correlação maiores em relação as outras duas espécies e os resultados da correlação entre defeitos dos toros e da madeira serrada revelaram haver uma correlação positiva (Tabela 13 do Anexo 7). Como se pode observar nos dados da tabela 6, a maior diferença entre a umbila e as outras espécies em relação aos nós vivos observa-se na madeira serrada do topo da umbila.

O teste T-student indica que não há diferenças significativas na frequência dos nós vivos nos toros e madeira serrada da base e do topo das três espécies (Anexo 7), mas a análise de variância mostrou que há diferenças significativas entre as três espécies e o teste de Duncan à 5% de significância mostrou que há diferenças significativas nos nós vivos na madeira serrada da umbila quando comparada com a chanfuta e panga-panga (Tabela 6 do Anexo 7).

Os valores médios dos nós vivos são maiores nos toros do topo de umbila com valor médio de 2.48 cm. Na madeira serrada os valores médios são maiores na madeira serrada do topo da chanfuta com valor médio de 1.55 cm (Anexo 6); A maior parte de nós tem diâmetro inferior a 2 cm para a madeira serrada das três espécies (gráfico 10 do Anexo 4). Este facto confirma mais uma vez os resultados dos inquéritos segundo os quais apesar da grande importância dos nós como defeitos (Tabela 8) a sua relevância na elaboração de produtos de esquadria é limitada (Tabela 9).

Nós mortos

De forma geral o nó morto é menos frequente que o nó vivo, tanto nos toros como na madeira serrada, como mostram as tabelas 5 e 6. Por sua vez a frequência de nós mortos nos toros de panga-panga é maior que nas restantes espécies de acordo com a tabela 6 e o gráfico 11 do anexo 4. O contrário se regista na madeira serrada, onde a frequência de nós mortos é maior na chanfuta que as restantes espécies (Tabelas 6 e o gráfico 12 do Anexo 4). A chanfuta se evidencia como espécie com maior número de nós mortos (gráfico 12 do anexo 4). A correlação de Person à 5% de significância revelou que

existe uma correlação positiva entre os defeitos presentes nos toros e os presentes na madeira serrada (Tabela 13 do Anexo 7), excepto para os toros de base da umbila.

Os valores médios dos nós mortos são maiores na madeira em toro da base da chanfuta cujo valor médio é de 1.55 cm e na madeira serrada se destaca a madeira de umbila por apresentar maiores valores especialmente para a madeira serrada da base da umbila com um valor médio de 1.97 cm (Anexo 3). A pouca relevância do nó morto é confirmada pelo pequeno valor de diâmetro médio que não ultrapassa 2 cm (Anexo 6). Por outro lado a maior parte dos nós mortos nos toros tem diâmetro inferior a 4 cm e inferiores a 2 cm para a madeira serrada das três espécies conforme mostram os gráficos 11 e 12 (Anexo 4). Este facto confirma os resultados dos inquéritos segundo os quais os nós tem pouca importância como defeito (Tabela 8) e pouca influência tem na elaboração da esquadria (Tabela 8).

A análise estatística com base no teste T-student à 5% de significância indica que não há diferenças significativas para toros e madeira serrada da base e do topo das três espécies quanto a frequência de nós mortos.

A análise de variação indica que há diferença significativa entre as três espécies em termos de frequência de nós mortos na madeira serrada. Por sua vez o teste de Duncan à 5% de significância mostrou que há diferenças significativas para a madeira serrada de chanfuta e de umbila, e o mesmo teste mostrou não haver diferenças significativas entre a madeira serrada de panga-panga e as restantes espécies sendo a chanfuta a espécie que apresenta maior número de nós mortos (tabela 6 do Anexo 7).

Cicatrizações

A cicatrização é um defeito pouco frequente nos toros, houve casos em que não foi observado na maior parte dos toros das sub-amostras, como pode se apreciar nas tabelas 1 à 3 do anexo 3. Este defeito não foi identificado em peças de madeira serrada, o que coincide com os resultados do inquérito (Anexo 8) onde não se identificaram igualmente as cicatrizações: isto deve-se a que este defeito ocorre normalmente na periferia de toro, afectando normalmente apenas os cantos das peças de madeira serrada (figura 4 do anexo 10).

Os toros de panga-panga apresentam maior frequência de cicatrização que as restantes espécies destacando-se os toros de topo com maior frequência (Tabela 5), o que foi confirmado pela análise de variância onde o teste de Duncan a 5% de significância mostrou haver diferenças significativas entre a madeira do topo da panga-panga e as restantes espécies (Tabela 6 do Anexo 7). O Teste T-student à 5% de significância confirmou igualmente a significância de diferenças de frequências de cicatrização entre toros de base e do topo da panga-panga como mostra a tabela 6 do (Anexo 5).

Os valores médios do comprimento e largura da cicatrização são maiores na panga-panga e se destaca a madeira em toro do topo com os maiores valores cujos valores são 30.8 e 12.5 cm respectivamente (Anexo 6). Por outro lado a maior parte das cicatrizações tem diâmetro inferior a 10 cm para as três espécies conforme mostra o gráfico 13 (Anexo 4).

Conicidade

A tabela a seguir apresenta os valores médios de conicidade obtidos em cada sub-amostra.

Tabela 7. Percentagem da conicidade

Espécie	Chanfuta	Panga-panga	Umbila
Base	2.279	1.797	2.840
Topo	2.954	2.917	3.165

Os maiores valores registam-se para a madeira de topo da umbila e em relação a base o maior valor destaca-se também da umbila. Em todos os casos o valor de conicidade é superior a 1.7%.

Curvatura

Do total de 60 toros caracterizados apenas 12 toros são os que se apresentavam com curvatura ligeira que na sua maioria não ultrapassava os 1.68% de curvatura. Na sua maioria os toros de topo da umbila são os que se destacaram com 4 toros cujos valores de curvatura variam entre 0.94 à 1.57% (Tabela 4 do Anexo 3). O maior valor da curvatura foi observado na madeira de topo de umbila com 1.68% (Tabela 4 do Anexo

3). Por outro lado a umbila apresenta um elevado número de toros com curvatura no topo (gráficos 15 Anexo 4).

4.2 Análise dos resultados do inquérito às carpintarias

Neste ponto serão apresentados os resultados obtidos dos inquéritos efectuados às carpintarias tendo em vista a classificação dos defeitos e determinação da importância dos defeitos presentes na madeira das espécies em estudo.

4.2.1 Classificação dos defeitos

Tabela 8. Classificação dos defeitos

Defeitos	Chanfuta	Panga-panga	Umbila
Nós	90	90	90
Fendas	90	80	60
Rachas	100	100	90
Apodrecimento	90	100	80
Furos de insectos	70	70	50
Variação da serragem	30	10	10
Empenamento	50	60	70
Silica	100	20	20
Brancura	20	10	0

Os resultados obtidos indicam que a maior parte de defeitos frequentes e mencionados pelos entrevistados (nós e rachas), coincidem com os identificados na caracterização de defeitos de madeira serrada por aparência, apresentados na epígrafe 4.1 do presente trabalho.

Para além dos defeitos mencionados anteriormente, os respondentes das carpintarias também mencionaram a variação de serragem, o empenamento, a presença de silica e brancura como defeitos possíveis de ser identificados na madeira das três espécies. De acordo com as entrevistas realizadas, o rachamento, os nós, fendas e apodrecimentos são defeitos característicos destas espécies apresentando maior percentagem (situada entre 90-100%) e os defeitos menos notáveis destacam-se a brancura, a presença de pedras com (excepção da chanfuta) e a variação de serragem (20-30%).

4.2.2 Importância dos Defeitos

Dos defeitos mais frequentes nas duas espécies usadas para a elaboração de esquadria, a alteração da cor, Silica e brancura para a chanfuta e as rachas para a umbila são praticamente os defeitos mais importantes na elaboração de esquadria (Tabela 9). Entre os defeitos menos importantes para as duas espécies destacam-se os nós, fendas (ao longo da face das peças).

Tabela 9. Importância dos Defeitos

Defeitos	Chanfuta			Umbila		
	Aro	Porta	Janela	Aro	Porta	Janela
Nós	31	20	26	12	11	13
Fendas	36	23	27	23	18	18
Rachas	26	18	18	26	23	24
Alteração da cor	57	32	29	21	19	17
Apodrecimento	46	27	30	25	19	21
Furos de insectos	31	27	26	25	22	23
Variação da serragem	57	32	29	29	23	24
Empenamento	54	27	25	28	20	23
Silica	34	30	22	29	23	24
Brancura	57	32	29	29	23	24

No anexo 8 é apresentada informação detalhada sobre a classificação e importância dos defeitos nas três espécies em estudo.

4.3 Classificação da madeira

Para adequar a qualidade da madeira às necessidades dos consumidores, existem normas de classificação que distribuem as peças produzidas em classes de qualidade. Segundo a norma Brasileira NBR 9480 para a classificação de madeira serrada de folhosas citada pela <http://www.remade.com.br/revista/materia.php?edicao=68&id>, a classificação por defeitos, que também é conhecido como classificação por aparência, pressupõe que a peça de madeira será utilizada nas dimensões originais, portanto não será sujeita a ser recortada em outras dimensões correspondentes àquelas requeridas pelo uso final.

Classificação de toros

Usando a norma apresentada pela A.T.I.B.T. (1982), para a classificação da madeira proveniente dos trópicos, com base na incidência dos defeitos, do total de 60 toros caracterizados 47 toros foram enquadrados na 1ª classe, 10 na 2ª classe e 3 na 3ª classe. A tabela 10 ilustra a distribuição em cada classe dos toros de acordo com o agrupamento em toros provenientes da base ou do topo.

Tabela 10. Classificação de toros

E	B/T	Classe 1	Classe 2	Classe 3
1	B	9	1	0
1	T	7	3	0
2	B	9	0	1
2	T	9	1	0
3	B	8	1	1
3	T	5	4	1

E= espécie (1=chanfuta, 2= panga-panga 3= umbila); B/T= base ou topo;

A maior parte da madeira em toro foi agrupada na primeira classe o que significa que, de acordo com a norma citada pela A.T.I.B.T. (1982), os defeitos presentes nestes toros pouca influência exercem na qualidade da madeira em toros das três espécies, contudo é importante a aplicação de certas estratégias de manio adequado de defeitos de modo a elevar ainda mais a qualidade da madeira em toro.

No anexo 9 apresenta-se a informação detalhada que conduziu a determinação da classe de qualidade dos toros.

4.4 Estratégias de manejo sustentável e racional de defeitos

A identificação e localização dos mais importantes defeitos na madeira, pode ajudar a maximizar a taxa de aproveitamento de peças de modo a que se atinja igualmente melhor qualidade e produtividade. As árvores e os toros apresentam características variadas, o que faz com que as técnicas e métodos de manejo sejam bastante diferentes dependendo do produto a ser obtido. De seguida serão apresentadas algumas formas para o manejo de alguns defeitos que foram alvo da caracterização neste trabalho.

Rachas

Os resultados apresentados na epígrafe 4.1 indicam que as rachas são defeitos importantes para as três espécies. Estes defeitos se destacam na madeira em toro de topo da chanfuta e umbila. As rachas profundas são igualmente mais frequentes na madeira serrada do topo da chanfuta e de panga-panga. Este facto pode estar associado ao facto das serrações não exercerem nenhum tipo de controle sobre o armazenamento de madeira em toro no pátio. Deste modo para se evitar tais inconvenientes é importante que seja feito monitoramento em armazenamento correcto da madeira em toro. De referir que as rachas observadas na madeira serrada é resultados das rachas dos toros, pois a avaliação dos defeitos de madeira serrada foi efectuada imediatamente após a serragem.

Brown e Bethel (1987) citados por Egas (2000) mostram que os seguintes métodos são validos para reduzir a incidência de rachas nos topos.

- Controlo de inventário – Se forem efectuados planos cuidadosos para ter inventário menor de matéria prima durante os períodos cálidos e secos, o tempo médio que cada toro permanecera no pátio será reduzido e portanto haverá menos degradação. Para tal deve-se ter cuidado de ir processando os toros seguindo uma sequência lógica, optando pela madeira que mais tempo no pátio tiver;

- Manter os toros húmidos – com a aspersão da madeira em toro com água criam-se condições para evitar ou diminuir a intensidade de secagem e o surgimento de rachas é pouco provável, mesmo nos períodos muito quentes;

- Cobertura dos topos – consiste em cobrir os topos dos toros com um material que retarda a saída de humidade, entre os materiais que podem ser utilizados com efectividade estão os pigmentos de pastas de azeite, o azeite fixador e as cepas higroscópicas. Também podem se recorrer a tintas, vernizes comuns, mas estes materiais tem a desvantagem de ter pouco efeito e como forma de garantir o sucesso com este método deverão ser aplicadas varias vezes.

Egas (2000) acrescenta que a localização do pátio em zonas com boas condições de ventilação e a disposição das pilhas são formas práticas para evitar ou reduzir a incidência directa dos raios solares sobre os topos dos toros no pátio que em grande parte estas medidas contribuem para reduzir a possibilidade de surgimento de rachas nos toros.

Outra forma de manio de rachas é a aplicação de procedimentos adequados de serragem e por sua vez Egas (2000), afirma que se o extremo do toro tiver um conjunto de rachas ou nós muito concentrados recomenda-se que se coloque o toro de tal modo que os defeitos em questão estejam na face do primeiro corte e paralelos ao corte e deverá serrar o lado onde se localizam os defeitos até atingir e passar os defeitos.

Tecido de cicatrização

A panga-panga é a espécie mais afectada pela cicatrização, tendo apresentado maior frequência na madeira em toro do topo. Quando este defeito se manifesta ao longo do toro as suas consequências são mais notáveis ao longo das peças de madeira serrada (figura 4 do Anexo 10). Para reduzir os efeitos deste defeito Burger e Richter (1991), recomendam que se evitem injurias mecânicas externas, pois este tecido anormal provoca uma heterogeneidade no material, que afecta as propriedades físicas e mecânicas e prejudica a aparência das peças. <http://www.conhecendoamadeira.com/defeitos.htm>, acrescenta que é importante seleccionar melhor a direcção de abate de modo a não provocar ferimentos nas outras árvores existentes durante a queda da árvore.

Furos de insectos

A umbila foi a espécie que apresentou os maiores valores de furos nos toros do topo e os resultados dos inquéritos às carpintarias mostram que este defeito tem assumido papel decisivo na elaboração da esquadria pois prejudica em grande parte a qualidade das portas, aros e janelas.

Os insectos xilófagos são causadores da abertura de orifícios característicos, causando a destruição completa ou parcial da madeira. O tratamento da madeira oferece a este material relativa protecção. Para combater o desenvolvimento destes agentes destruidores da madeira que em grande parte afectam a madeira de folhosas, Melo (1999) recomenda a pincelagem da madeira e pulverização de modo a evitar o desenvolvimento de insectos xilófagos.

Na serragem de toros com galeria de larvas de insectos Egas (2000), recomenda que os toros devem ser cortados de tal modo que as faces limpas sejam serrada primeiro e a face ou faces defeituosas ao final.

Nós

Os nós vivos são defeitos frequentes para os toros assim como para a madeira serrada das três espécies enquanto que os nós mortos se destacam mais na madeira serrada das três espécies em estudo. Em relação aos nós vivos destaque é para a madeira em toro e serrada da umbila por apresentar os maiores valores de frequência que as outras espécies. Enquanto que os nós mortos se salientam nos toros de base de panga-panga e na madeira serrada da chanfuta. Melo (1999) explica a diferença de frequência de nós entre espécies afirmando que a nodosidade da madeira não só difere de espécie para espécie, como também pelo comportamento fisiológico dos ramos ao longo da vida da árvore, isto é, algumas espécies revelam propensão para soltarem os ramos que não desempenham função fisiológica activa (fácil desrama natural) enquanto que outras conservam os ramos aderentes ao fuste (difícil desramação natural). Amaral (1967), salienta que a resolução do problema de nós deverá ser baseada na adopção de técnicas culturais que possibilitem obter maiores volumes de madeira isenta de nós ou com nós pouco volumosos.

Quando este defeito não for possível controlar na floresta poderá se adoptar certas estratégias de processamento que possibilitem reduzir os efeitos deste defeito na madeira serrada. Nestes casos Vignote e Peris (1996), recomendam que, para os toros que apresentem nós ao longo do seu comprimento, como forma de evitar a depreciação das peças de madeira serrada, o tipo de equipamento a usar é importante para determinar a situação e o tamanho dos nós. Os cortes tangenciais originam peças com nós circulares pequenos pelo que muitas vezes, com a serragem radial se conseguem maior percentagem de peças sem nós.

Podridões

De acordo com os inquéritos às carpintarias este defeito foi identificado como importante para as três espécies e quando não contornado durante a serragem pode prejudicar em grande parte a elaboração da esquadria e deste modo surge a necessidade de controla-lo. Amaral (1967), afirma que para evitar o desenvolvimento de fungos que ocasionam podridões é essencial secar rapidamente a madeira, depois de transformada, até conter um teor de água inferior a 20% e protege-la para não absorver humidade. E no pátio de toros recomenda ainda o recurso a fungicidas específicos de modo a reduzir o ataque pelos fungos.

Conicidade

A conicidade é acentuada na madeira em toro do topo para as três espécies. Segundo Willits citado por Egas (2000) ao serrar toros muito cónicos geralmente perde-se grande quantidade de madeira em forma de costeiros na serra principal e em forma de outros subprodutos no corte longitudinal na canteadora. Como medida para incrementar o rendimento volumétrico recomenda-se o processamento de toros relativamente curtos, com comprimento suficiente para produzir madeira serrada com dimensões que cumpram as especificações do mercado.

Outros maneios de defeitos usando técnicas de serragem

A distribuição dos defeitos pode ser tal que um grupo de defeitos como cicatrizações, furos e nós estejam concentrados numa ou mais faces do toro (faces defeituosas).

Neste caso Egas (2000) recomenda os seguintes procedimentos de serragem:

- Em relação aos toros com muitos defeitos que não possuem graus altos de qualidade podem ser serrados com maior eficiência a 1-3 e aconselha a serragem em 1-2-3-4 e 1-3-2-4 de acordo com a figura 3, de modo a obter maior volume e madeira serrada de alta qualidade respectivamente. No caso de existir somente uma face limpa, o ideal é cortar primeiro esta face e ajustar o regulador de conicidade para que esta seja cortada em paralelo.

- Se duas faces adjacentes são de boa qualidade e as restantes duas tem defeitos, os toros devem ser colocados com as duas faces defeituosas nas posições 1 e 2 de acordo com a figura 3. A esta face efectua-se a limpeza e, algumas vezes, corta-se uma ou duas de 25mm ou menos. Para eliminar a conicidade corta-se estas faces. E as faces 3 e 4 de acordo com a figura 3, devem ser cortadas com maior espessura sem necessidade de utilizar o regulador de conicidade;

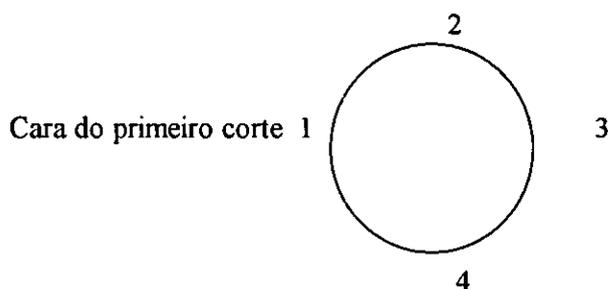


Figura 3. Numeração das faces dum toro para a serragem

- Toros com cicatrizes recomenda-se que sejam colocados no carro com esses defeitos entre as posições 1 e 4, a um ângulo de aproximadamente 45° a uma perpendicular em relação a uma vertical que passa pelo centro do toro. Este procedimento tende a colocar o defeito numa posição em que será eliminado na canteadora. Se as faces mais distantes

do defeito forem limpas podem ser serradas primeiro de tal maneira que o defeito em questão ocupe em ultima instancia a diagonal entre as duas faces;

- Os toros com podridão no centro ou toros com coração deteriorado serram-se de tal maneira que o coração não comercial se elimine. Quando a podridão estiver próxima da periferia, o toro orienta-se de tal maneira que o defeito pode ser restringido a uma só tábua e a face mais próxima ao defeito é serrada no final;

- Os toros com galerias de larvas de insectos devem ser cortados de tal maneira que as faces limpas sejam serradas primeiro e a face ou faces defeituosas ao final;

- Em toros que tenham faces de alta qualidade, estas cortam-se paralelas (utilizando o regulador de conicidade) até que diminua a qualidade das peças obtidas, antes de que se cortem as faces de baixa qualidade. As faces de baixa qualidade pode-se realizar a limpeza sem utilizar o regulador de conicidade e depois podem ser viradas imediatamente no carro, para cortar as faces limpas, não se deve cortar nenhuma tábua das primeiras antes de que as faces boas comecem a proporcionar tábuas de baixa qualidade. Se só existir uma face limpa, o toro será colocado no carro com a face limpa na posição 3 e será cortado a 1-3-2-4 ou 1-2-3-4 da figura 3.

O Maneio de defeitos presentes nos toros permite melhorar a qualidade das peças de madeira serrada produzidas de toros deteriorados devido a presença de defeitos de varia ordem resultando em maior rentabilidade volumétrica e consequentemente em maior valorização da madeira serrada no mercado.

5. Conclusões e Recomendações

5.1 Conclusões

De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que:

- As cicatrizações, rachas, furos, nós, conicidade e curvatura são defeitos presentes na madeira em toro e na madeira serrada das três espécies destacam-se as rachas, furos de insectos e nós como defeitos presentes;
- Na madeira em toro das três espécies as rachas são os defeitos mais frequentes e em relação a madeira serrada, na chanfuta destaca-se os furos na madeira do base e os nós vivos na madeira do topo, na panga-panga destacam-se as rachas profundas e na umbila destacam-se os nós vivos como defeitos mais frequentes;
- Na madeira serrada identificaram-se como defeitos presentes, durante a recolha de dados, as rachas, furos de insectos e nós confirmando em certo grau o questionário às carpintarias apesar de os considerar defeitos menos importantes pois os mesmos não influenciam os trabalho da elaboração da esquadria;
- O teste "T" revelou que de todos os defeitos presentes na madeira em toro da base e do topo das três espécies, apenas as cicatrizações na panga-panga e furos na umbila foram os defeitos que apresentam diferenças significativas. A análise de variância entre as três espécies mostrou haver diferenças significativas entre a madeira em toro da base e do topo das três espécies.
- Da correlação de Person à 5% entre os defeitos da madeira em toro e da madeira serrada (furos e nós), constatou-se que a correlação, em grande parte era positiva, o que significa que os defeitos presentes na madeira em toro tem influência directa na qualidade das peças de madeira serrada;
- Do ensaio da classificação da madeira em toro usando a norma apresentada pela A.T.I.B.T. (1982) resultou que 78,3%, 16,7 % e 5% da madeira em toro foi classificada como de primeira, segunda e terceira classe respectivamente, apesar de se ter observado abundância de alguns defeitos como rachas e nós.

- As principais estratégias de manejo aplicáveis para as três espécies são a adopção de técnicas culturais que permitam obter maior volume de madeira isenta de nós, evitar injúrias mecânicas e melhor escolha da direcção de abate de modo a evitar o surgimento de cicatrizações. A pincelagem e pulverização reduzem a incidência de furos de insectos. Na serragem dos toros destas espécies é importante a escolha dos melhores procedimentos de serragem de acordo com o tipo e localização dos defeitos.

5.2 Recomendações

Com base nos resultados recomenda-se:

- Estudos futuros sejam feitos considerando a proveniência da madeira e tempo de permanência dos toros tanto na floresta como no pátio de toros visto que estes factores concorrem para a incidência de defeitos na madeira;
- Estudos adicionais sobre a caracterização de defeitos devem ser feitos para outras espécies nativas de modo a desenhar estratégias de manejo e particular atenção deve ser centrada para as espécies que nunca foram alvo de estudo no país;
- Que se façam estudos com base em inquéritos mas profundos que permitam análise profunda dos defeitos de espécies nativas de modo a compreender a sua relevância, e deste modo será possível propor estratégias tanto a nível de manejo como de processamento industrial no mercado;
- Incentivar as serrações contempladas no estudo a ensaiarem as medidas de manejo de defeitos propostos no presente trabalho;
- Incentivar os proprietários das serrações a fazerem registos de defeitos característicos das espécies processadas em cada unidade industrial de modo a fornecer uma base de dados sobre os defeitos das espécies nativas;
- Que se faça classificação de madeira em toro com base em outras normas de classificação da madeira tropical de modo a confrontar com os resultados obtidos neste trabalho.

6. Bibliografia

- Afonso, C. M. I. (2004). **Estudo da Eficiência técnica de conversão de toros de mecruce em Madeira serrada e parquet num sistema de serras fita e circular.** Tese. 41pp
- Amaral, C. de A.; (1967) **Secagem de Madeiras;** Instituto Superior de Agronomia; Lisboa.
- Anónimo (1965), Instituto superior de agronomia. **Tecnologia Florestal,** Universidade Técnica de Lisboa. Edições AGROS. 1964-1965.
- A.T.I.B.T.; (1982). **The grading rules for tropical logs and sawn timbers;** association technique Intematinale. Des Bois Tropicaux; Committee V.
- Braz, G.; (S. D); **Tecnologia Da Madeira.** 51 pp.
- Bolza, E.; Keating, W. G.; (1972) **African Timbers -4 The properties, uses and characteristics of 700 species;** Division of building Research. Melbourne - Australia.
- Burger, L. M.; Richter, H. G. (1991); **Anatomia da Madeira.** NOBEL.>Z
- Carvalho, A. de; (1957) **Defeitos da madeira.** Parte I, Alcobacar.
- Carvalho, A. de; (s.d.). **Embalagens de madeira para produtos alimentares;** Estação florestal Nacional - INIA, universidade de Trás os - Montes e Alto Douro. 215pp
- Carvalho, A. de; (1956). **Madeiras de Folhosas – Contribuição para o seu estudo e identificação;** Volume XX; Instituto nacional de investigação industrial; Madeira. Lisboa. Serie 17; 257pp.
- Carvalho, A. de; (1970). **Técnica de secagem de madeiras ao ar.** Instituto nacional de investigação industrial; Madeira. Lisboa. Serie 17.
- Chitarra, S. **Instrumentos para a promoção do investimento privado na industria florestal moçambicana.** Mader. DNFFB/ DFID/ IIEB, Maputo.56pp
- DNTF (2006); **Relatório Anual de 2005.** Ministério da Agricultura.
- Egas, A. F. (2000). **Noções de Produção de Madeira Serrada.** Universidade Eduardo Mondlane. DEF. Maputo, Moçambique. 98pp
- Eureka. (2001). **Inquérito a industria madeireira Relatório Final.** Mader, DNFFB. Maputo. 60pp

- Ferreirinha, M. P.; (1955); **Catalogo das madeiras de Moçambique**; Memórias; Botânica II.
- Ferreirinha, M. P.; (1958); **Elementos de Anatomia de Madeiras – Folhosas da Portuguesas**; Memórias;
- Galvão, A. P. Jankowsky, M.; (1985). **Secagem Racional da Madeira**. Nobel. são Paulo
- Gomes e Sousa, A. (1964). **Dendrologia de Moçambique, Estudo Geral**. Volume 1, Memórias.
- Gatto, D. A.; Santini, E. J.; Haselein, C. R.; Durlo, M. A.; (2004); **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 223-233. Disponível em: www.ibge.gov.br
- IpeX (2003). **Estratégia para o desenvolvimento das exportações de produtos processados de madeira de Moçambique**. IPEX/ ITC-CCI.
- Mate, R. S.; (2004). **Evolução Tecnológica e de produção a industria madeireira em Moçambique de 1956 à 2002**. Tese. 49pp
- Melo, J. R. (1999); **Secagem de madeiras - Teorias e Pratica de Secagem artificial**. Estação Florestal Nacional.
- Lepage, S.; Oliveira, A. M. França; Pelis, A. T.; (1980); **Preservação de madeiras- Agentes destruidores da madeira; Preservativos e Sistemas preservativos**;
- Saket, M. (1994). **Report on updating of the exploratory National Forest inventory; Mozambique/ 92/013**
- Vignote, P.; e Peris, F.J. J. (1996). **Tecnologia de La madeira**. Ministério de agricultura, pesca y alimentacion.
- <http://www.remade.com.br/revista/materia.php?edicao=68&id=26630/08/06>
- <http://www.ipef.br/tecprodutos/defsecagem.asp>
- http://www.abimci.com.br/port/07Clipin/07FrameClip.html?Principal=07_051230a.html
- <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./florestal/index.html&conteudo=./florestal/industrializacao.html>
- <http://www.artisan.com.br/defeitosdaslaminas.htm>
- <http://www.zanzibarconnection.com/specs.htm>
- <http://www.conhecendoamadeira.com/defeitos.htm>
- <http://www.centimetro.co.pt/php/fichatecnica.php?ficha=15>
- www.ufrj.br/institutos/if/revista/pdf/v11a_2.pdf+defeitos+de+folhosas&hl

- <http://www.african-hardwoods.com/umbila/>
- http—www.coateshomecentre.com.au-tipstricks-ip_wood_defect.htm23/10/06
- http--www_woodzone_com-articles-common.htm/23/10/06
- http://en.wikipedia.org/wiki/Timber_treatment&prev/23/10/06
- http://www.frenchtimber.com/indexus.php?Menu=CHENE_CLASSE23/10/06
- <URL: http://online.anu.edu.au/Forestry/wood/hwd/raw.html> 23/10/06

Anexos

Anexo 1. Características gerais de chanfuta, panga-panga e umbila

Tabela 1. Resumo das características gerais de chanfuta, panga-panga e umbila

	Chanfuta	Panga panga	Umbila
Nome científico	<i>Azelia quanzensis</i> Welw.	<i>Millettia stuhlmannii</i> Taub.	<i>Pterocarpus angolensis</i> DC.
Nome comercial	Chanfuta	Panga-Panga, Jambire	Umbila
Familia	Fabaceae	Fabaceae	Fabaceae
Sub-Familia	Caeselpinodae	Caeselpinodae	Caeselpinodae
Região de origem	Quênia, Madagáscar, Moçambique, Somália, Republica da África de Sul e Tanzânia	Camarões, Congo, Gabão, Moçambique, Tanzânia, Zaire - Centro e Oeste de África.	Moçambique, Zâmbia, Zimbabwe, Republica da África de Sul e Tanzânia
Madeira	Madeira castanho-clara quando fresca, castanho avermelhado quando muito seca, com veios de tecido parenquimático de cor mais leve. Densidade seca ao ar situa-se entre 692 à 790 kg/m ³ . De fácil trabalhabilidade e de grande duração	Madeira escura, com veios quase pretos e manchas de cor castanho intenso, pesada, dura e resistente a insectos, difícil de trabalhar, grão fino e textura pouco uniforme. A densidade seca ao ar situa-se entre 599 à 635kg/m ³	Madeira com cerne castanho variando desde castanho-claro levemente rosado a castanho escuro. Apresenta grã ondulada e textura pouco uniforme grosseira. A densidade seca ao ar situa-se entre 465 à 700 kg/m ³ . Madeira muito durável, resistente ao ataque de insectos, fungos e agentes xilófagos
Secagem	Razoavelmente fácil e rápida dependendo do diâmetro da peça	Razoavelmente fácil mas lenta	Muito fácil de secar
Utilizações	Construção de barcos, caixas, pontes, material de escritório, canoas, mobília, materiais de edificios, mesas e armários de cozinha.	Carpintaria exterior; construção Naval; construções pesadas; esculturas; marcenaria; mobiliário; parquet mosaico; travessas de caminhos-de-ferro; pavimentos; decoração de interiores; placagens; pontes; vigas e barrotes	Madeira excelente para marcenaria e carpintaria. Própria para folheados decorativos, construção civil e naval.

Fonte: Gomes e Sousa (1964), Ferreirinha (1955) e Bolza e Keating (1972);

1. Identificação do entrevistado

a) Nome _____

b) Actividade que desempenha no local _____

2. Dados Gerais sobre a empresa

a) tipo de empresa

1. Serração _____

2. Serração com Carpintaria _____

3. Carpintaria _____

b) Nome e Localização _____

c) Classificação da carpintaria

1. Pequena _____

2. Média _____

3. Grande _____

d) Principais tipos de produtos

e) Qual a capacidade instalada da empresa _____

f) Qual a capacidade actual da empresa _____

g) Qual a periodicidade do abastecimento da carpintaria _____

h) Qual a periodicidade de venda dos produtos da carpintaria _____

4. Sobre os defeitos

a) Quais os defeitos que os considera mais importantes (coluna 2)

b) Quais os defeitos que afectam, segundo a ordem de importância (coluna 3)

i. Aro ii. Portas iii. Janelas

c) Que defeitos os considera mais frequentes (coluna 4).

Tabela 1. Classificação e Importância dos defeitos

Espécie	Classif.	Importância do defeito			Frequência	Observ.
		Aro	Portas	Janelas		
Nós						
Fendas						
Rachas						
Alteração da cor						
Apodrecimento						
Furos de insectos						
Empenamento						
Pedras						
Brancura						

Anexo 3. Frequência de toros e da madeira serrada

Toros

Tabela 1. Presença de rachas e Número de defeitos por m² para cada toro da chanfuta

E	B/T	At (m ²)	RBp	RBs	RTp	RTs	Furo	Cic	NV	NM	coni
1	B	3.22	1	0	1	1	0	0	0	0	3.29
1	B	3.9	1	0	1	0	0	0	0	0	1.81
1	B	3.35	1	0	1	0	0	0	0	0	4.59
1	B	3.99	1	0	1	1	0	0	0	0	0.41
1	B	2.9	1	1	1	1	0	0	0	0	2.15
1	B	9.15	0	1	0	0	0	0.55	0.11	0	2.4
1	B	6.83	1	0	1	0	0	0	0	0	3.27
1	B	8.96	0	1	0	1	0	0.11	0	0.11	2.95
1	B	7.02	1	1	1	0	0	0	0	0	1.19
1	B	5.83	1	0	1	1	0	0	0	0	9.59
1	T	2.35	1	1	1	1	0	0.43	0	0	2.44
1	T	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0.34
1	T	2.3	1	1	1	1	0	0	0	0	3.88
1	T	6	1	1	1	1	0	0	0	0	0.94
1	T	6.33	1	1	1	1	0	0	0	0	3.1
1	T	4.17	1	0	1	0	0.24	0	0	0.24	1.96
1	T	5.68	0	0	0	0	0	0	0.35	0	2.4
1	T	4.41	1	0	1	1	0	0	0	0	0.4
1	T	5.08	1	1	1	1	0	0	0	0	3.28
1	T	3.68	1	1	1	1	0	0.27	0.27	0	4.05

Tabela 2. Presença de rachas e Número de defeitos por m² para toro da panga-panga

E	B/T	At (m ²)	RBp	RBs	RTp	RTs	Furo	Cic	NV	NM	coni
2	B	3.5	1	1	1	0	0	0.57	0	0	5.17
2	B	4.56	1	0	1	1	0	0.22	0	0	4.42
2	B	3.51	1	1	1	1	0	0	0	0	3.26
2	B	4.17	1	1	1	1	0	0.24	0.48	1.68	1.85
2	B	6.02	1	0	1	1	0	0.5	0	0	0.15
2	B	4.82	1	1	1	1	0	0.41	0	0	5.85
2	B	5.05	0	1	0	1	0.4	0.2	0	0	2.14
2	B	4.58	1	0	1	0	0	0	0	0	2.36
2	B	4.19	0	1	1	0	0	0	0	0	3.04
2	B	5.36	1	0	1	1	0	0	0	0	1.3
2	T	3.4	1	1	1	1	0	0	0	0	1.47
2	T	3.87	1	1	1	1	0	0.52	0	0	0.59
2	T	3.35	1	1	1	1	0	0.6	0.3	0	2.09
2	T	4.85	1	1	1	1	0	0.41	0	0	4.79
2	T	4.21	1	1	1	0	0	1.19	0	0.24	0.5
2	T	4.51	1	1	1	1	0	0	0	0	1.99
2	T	3.89	0	1	1	1	0.51	0.26	0	0	1.13
2	T	4.48	1	0	0	1	0	1.34	0	0	3.16
2	T	4.75	1	1	1	0	0	0.42	0	0	1.86
2	T	4.04	1	1	0	1	0	1.24	0	0	0.39

Tabela 3. Número de defeitos por m² para a cada toro da Umbila

E	B/T	At (m ²)	RBp	RBs	RTp	RTs	Furo	Cic	NV	NM	coni
3	B	3.81	0	1	0	1	0	0.26	0	0	1.47
3	B	5.3	1	1	1	1	0	0	0	0	0.59
3	B	4.71	1	1	1	0	0	0	0	0	2.09
3	B	3.14	1	1	0	1	0.32	0	0	0	4.79
3	B	4.67	1	1	1	1	0	0	0	0	0.5
3	B	4.12	0	0	0	0	1.46	0.49	1.21	0	1.99
3	B	3.83	1	1	1	1	0	0	0	0	1.13
3	B	4.32	1	1	1	1	0	0	0	0	3.16
3	B	3.68	1	1	1	1	0.27	0	0	0	1.86
3	B	4.64	1	0	1	1	0	0	0	0	0.39
3	T	5.15	1	0	0	1	0.58	0	0.19	0.19	2.88
3	T	5.78	1	0	1	1	0	0	0.52	0	2.42
3	T	3.86	1	1	1	1	0	0	0	0	3.87
3	T	4.69	1	1	1	1	0	0	0.64	0	3.19
3	T	3.62	1	1	1	1	0.28	0	0	0	2.72
3	T	3.85	1	0	1	0	0	0	0.26	0	1.34
3	T	5.28	1	1	1	1	0	0	0	0	2.67
3	T	4.03	1	1	1	1	0	0	0	0	0
3	T	3.33	1	1	1	1	0.3	0	0	0	6.97
3	T	4.08	1	1	1	1	0	0	0	0	2.34

Tabela 4. Toros com curvatura

Espécie	B/T	Curvatura (%)
1	B	1.46
1	B	1.25
1	T	0.65
1	T	1.68
2	B	0.56
2	B	1.53
2	T	1.03
2	T	1.39
3	T	1.57
3	T	1.47
3	T	1.2
3	T	0.94

Madeira serrada

Tabela 5. Número de defeitos por m² para madeira serrada da chanfuta

E	B/T	Ams (m ²)	Rp	Rs	NV	NM	Furo
1	B	6.84	0.44	0.44	0.77	0.33	0.77
1	B	10.89	0.00	0.00	1.24	0.04	0.00
1	B	12.90	0.38	0.18	0.13	0.10	0.00
1	B	9.10	0.13	0.21	0.81	0.08	0.00
1	B	4.91	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00
1	B	28.19	0.40	0.60	0.00	2.20	5.01
1	B	39.36	0.00	0.03	0.00	0.53	0.00
1	B	23.53	0.29	0.29	0.00	0.00	0.05
1	B	24.51	0.00	0.00	0.46	0.55	0.00
1	B	22.32	1.19	0.62	0.10	0.21	0.00
1	B	6.84	0.16	0.16	0.32	0.10	0.23
1	T	10.32	0.58	0.15	2.34	0.29	0.15
1	T	10.14	0.83	0.37	0.46	0.46	1.47
1	T	4.99	3.02	1.63	2.87	0.39	0.00
1	T	35.89	0.20	1.43	0.41	0.41	4.28
1	T	20.41	0.00	0.31	0.40	0.00	0.00
1	T	10.85	0.58	0.68	0.00	1.16	0.00
1	T	19.25	0.00	0.39	0.10	1.28	0.00
1	T	10.25	0.10	0.68	1.27	0.20	0.20
1	T	30.84	0.25	0.00	0.34	0.08	0.76

Tabela 6. Número de defeitos por m² para madeira serrada da Panga-panga

E	B/T	Ams (m ²)	Rp	Rs	NV	NM	Furo
2	B	13.45	0.43	0.49	0.74	0.25	0.00
2	B	16.17	0.07	0.03	0.00	0.03	0.23
2	B	11.35	0.73	0.12	0.00	0.00	0.04
2	B	15.47	0.68	0.00	0.31	0.00	0.25
2	B	30.33	0.62	0.15	0.62	0.15	0.10
2	B	24.57	0.68	0.20	0.68	0.61	0.41
2	B	27.97	0.69	0.31	0.06	0.25	0.37
2	B	16.18	0.86	0.71	0.71	0.47	0.00
2	B	17.60	0.40	0.64	0.40	0.40	0.00
2	B	19.38	0.54	0.13	0.27	0.00	8.86
2	T	10.01	0.15	0.89	0.00	0.22	0.00
2	T	14.79	0.09	0.00	0.44	0.62	0.00
2	T	16.05	0.52	0.39	1.23	0.19	0.90
2	T	12.76	1.50	0.11	0.00	0.00	0.07
2	T	12.57	0.85	0.51	0.28	0.11	0.23
2	T	7.45	1.20	0.00	0.50	0.70	0.10
2	T	15.30	0.65	0.59	0.26	0.33	2.48
2	T	19.12	1.10	0.47	0.00	0.00	1.15
2	T	18.39	1.74	0.44	0.00	0.00	0.00
2	T	12.77	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabela 7. Número de defeitos por m² para madeira serrada da umbila

E	B/T	Ams (m ²)	Rp	Rs	NV	NM	Furo
3	B	9.31	0.21	0.21	3.11	0.97	0.00
3	B	11.69	0.17	0.00	3.34	0.77	0.00
3	B	9.53	0.31	0.21	8.18	0.10	0.00
3	B	10.10	0.66	0.57	3.51	0.00	1.04
3	B	14.83	0.20	0.31	2.75	0.31	0.00
3	B	10.55	0.00	0.06	0.41	0.12	0.47
3	B	10.78	0.27	0.07	1.07	0.33	0.60
3	B	11.21	0.11	0.00	4.25	0.21	0.11
3	B	8.80	0.07	0.00	0.43	0.14	0.07
3	B	9.81	0.35	0.12	4.83	0.12	2.99
3	T	13.99	0.00	0.00	1.98	0.50	1.98
3	T	17.04	0.00	0.00	10.86	0.20	7.22
3	T	14.04	0.74	0.46	2.60	0.09	4.55
3	T	14.94	0.00	0.09	9.28	0.00	1.61
3	T	9.41	0.11	0.00	3.07	0.34	0.11
3	T	10.78	0.00	0.00	0.36	0.21	0.00
3	T	13.08	0.64	0.00	0.00	0.00	5.91
3	T	8.69	0.19	0.00	4.45	0.00	2.97
3	T	11.68	0.26	0.09	3.17	0.00	2.57
3	T	12.08	0.08	0.17	3.31	0.00	1.32

Tabela 8. Valores médios, mínimo e máximo das três espécies

	Diâmetro da base	Diâmetro do topo	Comprimento do toro
Média	54.8404	47.6917	306.5788
Mínimo	30.00	29.00	208.00
Máximo	87.50	77.50	498.00

Tabela 9. Chanfuta na base

	Diâmetro do topo	Comprimento do toro	Área do toro	Comprimento da tábuca (cm)	Largura média da tábuca (cm)	Espessura da tábuca (cm)	Área da peça
Média	65.2636	324.8582	6.9376	311.3948	56.7423	3.4449	1.7405
Mínimo	44.00	253.00	4.30	86.00	19.00	1.80	.23
Máximo	77.50	498.00	9.90	498.00	90.00	5.50	3.29

Tabela 10. Chanfuta no topo

	Diâmetro do topo	Comprimento do toro	Área do toro	Comprimento da tábuca (cm)	Largura média da tábuca (cm)	Espessura da tábuca (cm)	Área da peça
Média	45.3099	257.1959	3.8022	254.6564	38.0380	2.9830	.9330
Mínimo	29.00	208.00	2.44	180.00	15.00	1.80	.36
Máximo	72.00	321.00	6.65	321.00	81.50	4.50	2.09

Tabela 11. Panga-panga na base

	Diâmetro do topo	Comprimento do toro	Área do toro	Comprimento da tábua (cm)	Largura média da tábua (cm)	Espessura da tábua (cm)	Área da peça
Média	45.2579	323.3176	4.9246	314.2374	40.6777	3.0465	1.2997
Mínimo	41.50	257.00	3.62	85.00	16.50	1.50	.34
Máximo	53.00	362.00	6.47	362.00	58.00	5.50	2.10

Tabela 12. Panga panga no topo

	Diâmetro do topo	Comprimento do toro	Área do toro	Comprimento da tábua (cm)	Largura média da tábua (cm)	Espessura da tábua (cm)	Área da peça
Média	47.3642	286.1076	4.4487	280.4344	44.3294	2.7084	1.1289
Mínimo	40.00	239.00	3.69	136.00	15.00	1.50	.38
Máximo	57.00	362.00	5.56	362.00	65.00	3.00	1.85

Tabela 13. Umbila na base

	Diâmetro do topo	Comprimento do toro	Área do toro	Comprimento da tábua (cm)	largura média da tábua (cm)	Espessura da tábua (cm)	Área da peça
Média	42.7668	340.8004	4.8112	338.0305	38.4307	3.8918	1.2395
Mínimo	37.00	292.00	3.38	122.00	16.00	2.50	.34
Máximo	57.00	450.00	6.29	450.00	57.00	5.00	1.82

Tabela 14. Umbila no topo

	Diâmetro do topo	Comprimento do toro	Área do toro	Comprimento da tábua (cm)	Largura média da tábua (cm)	Espessura da tábua (cm)	Área da peça
Média	43.4459	300.7220	4.2874	295.1579	38.8119	3.2698	1.1056
Mínimo	36.00	276.00	3.35	164.00	14.00	2.50	.38
Máximo	55.00	321.00	5.62	322.00	53.00	4.00	1.65

Anexo 4. Gráficos de frequência dos defeitos

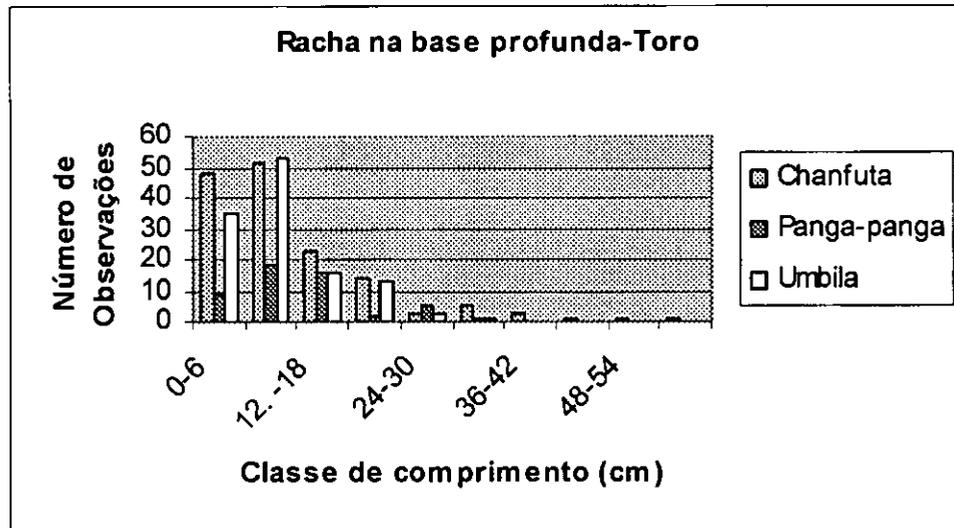


Gráfico 1. Racha na base profunda no toro

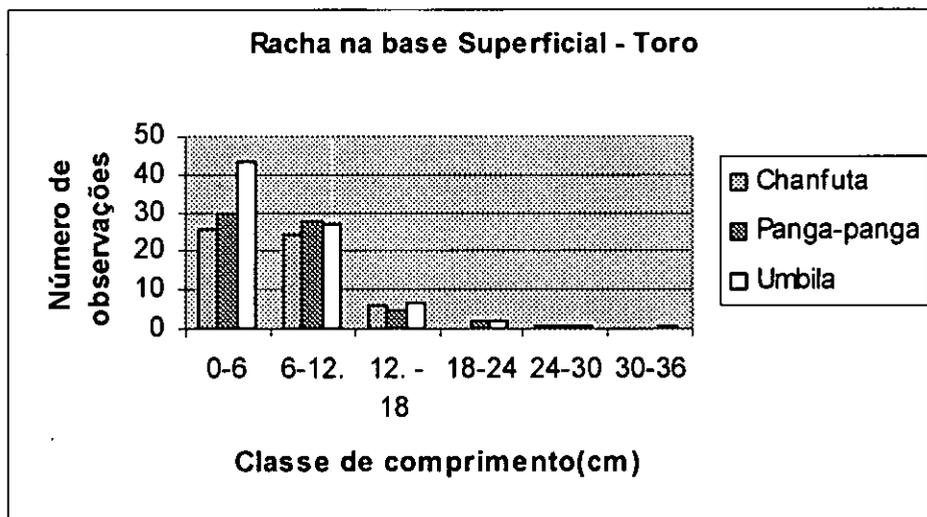


Gráfico 2. Racha na base superficiais no toro

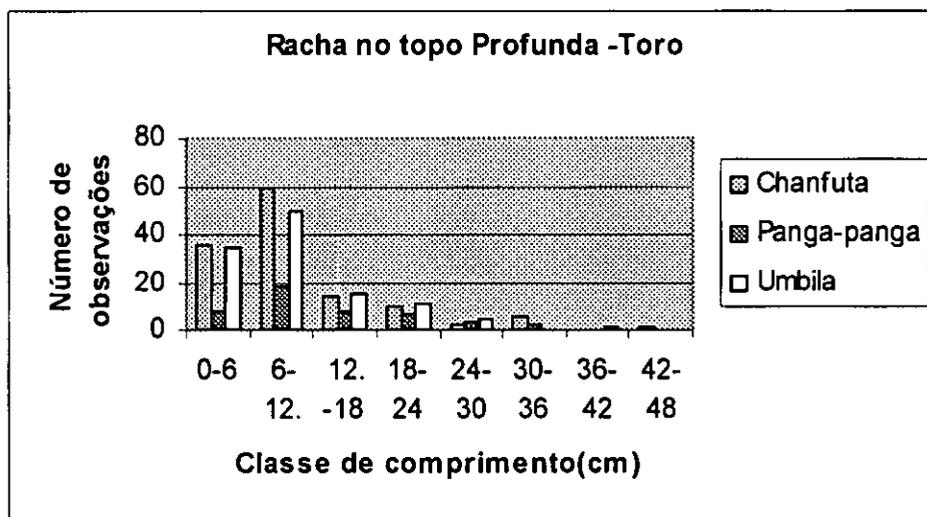


Gráfico 3. Racha no topo profunda no toro

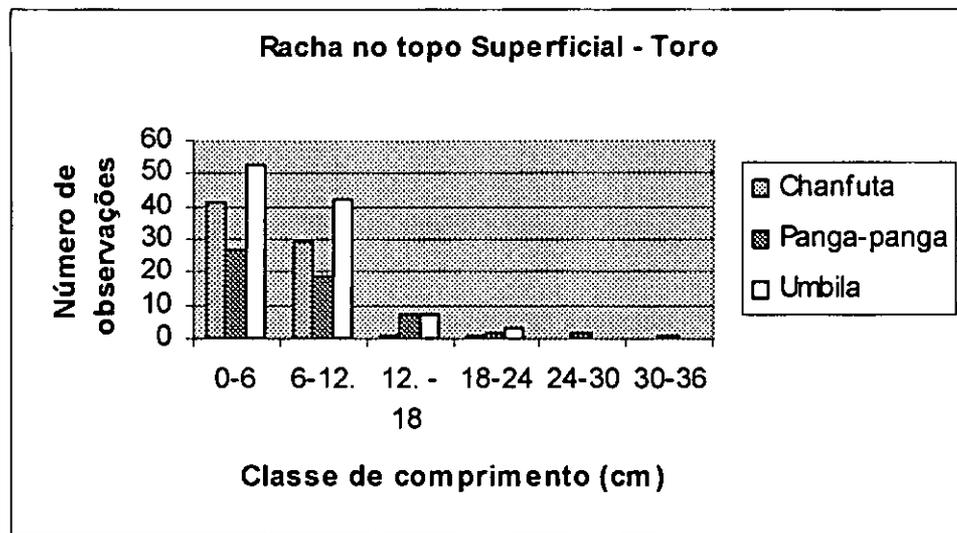


Gráfico 4. Racha no topo superficial no toro

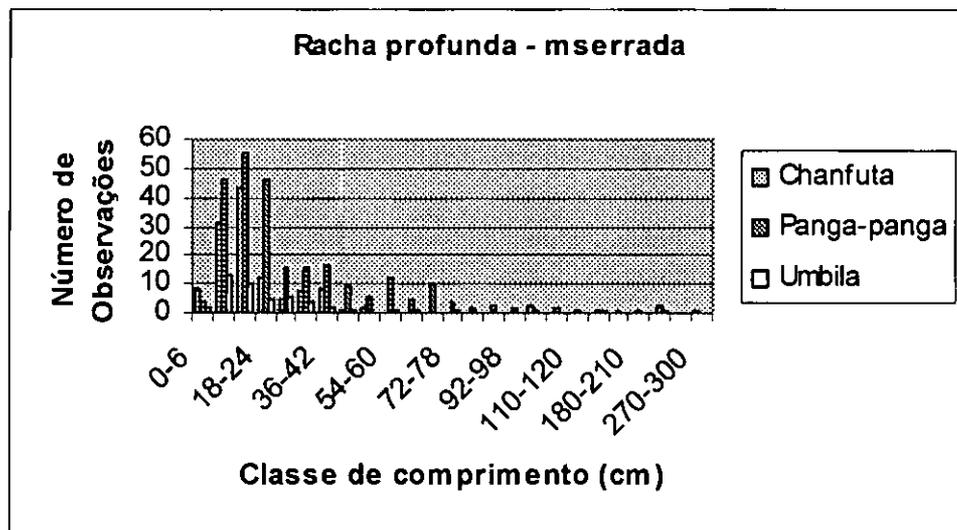


Gráfico 5. Racha profunda na madeira serrada

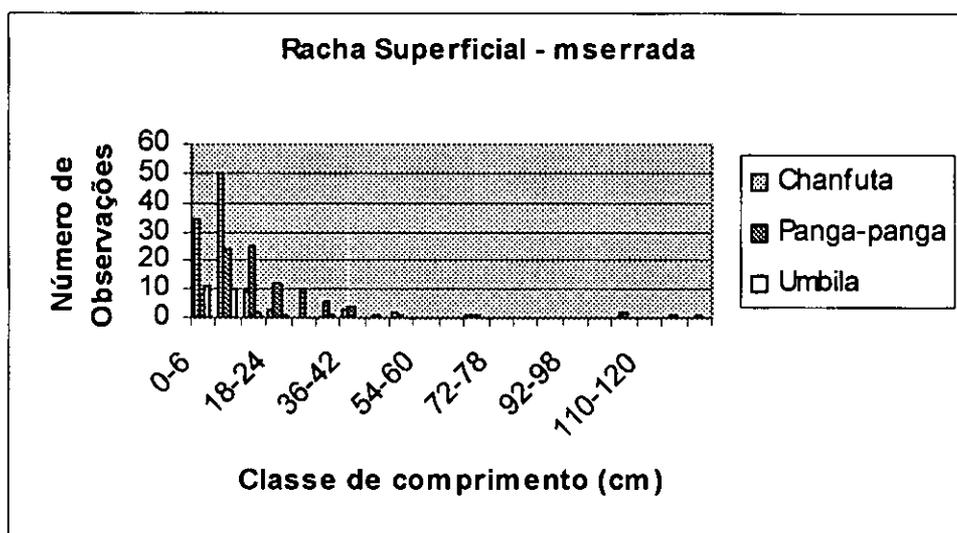


Gráfico 6. Racha superficial na madeira serrada

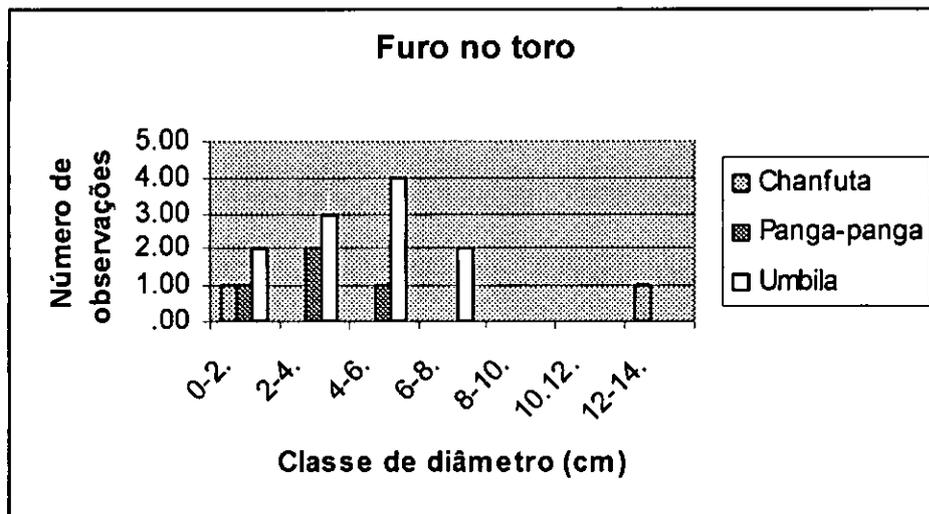


Gráfico 7. Furo no toro

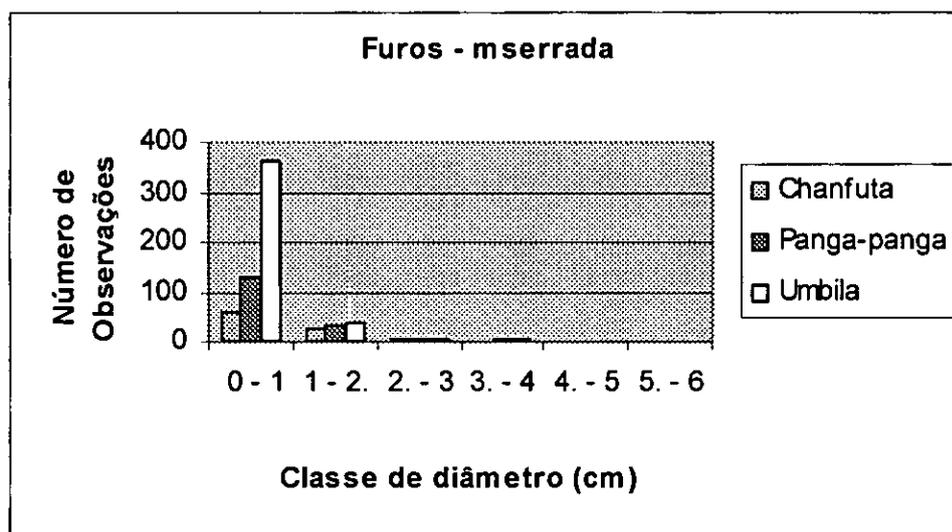


Gráfico 8. Furo na madeira serrada

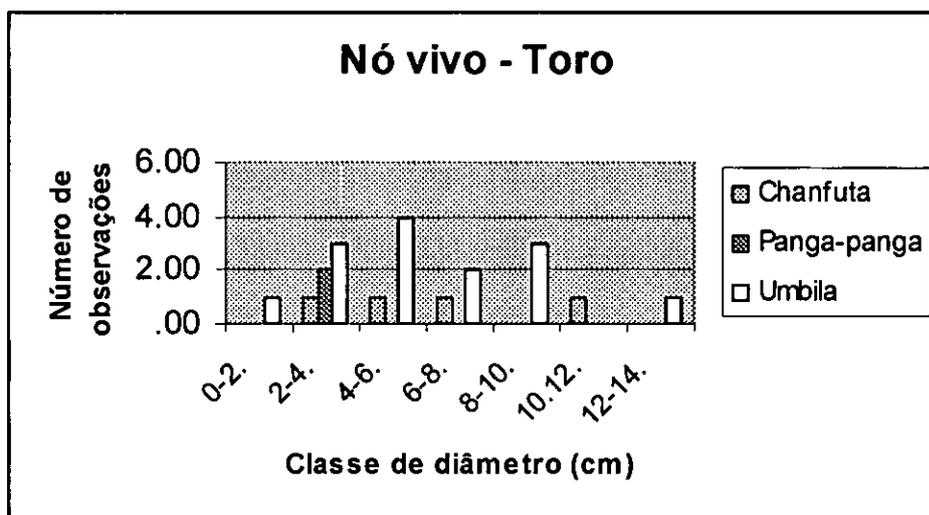


Gráfico 9. Nó vivo no toro

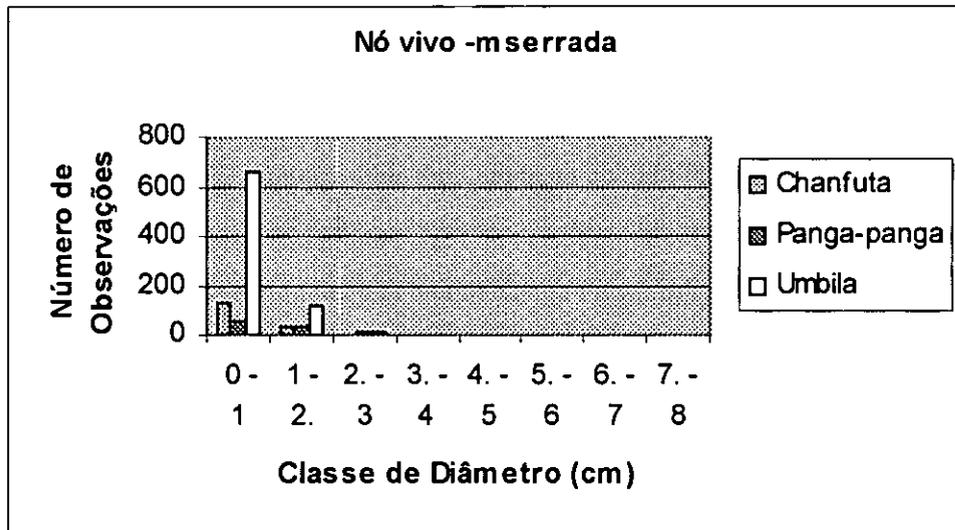


Gráfico 10. Nó vivo na madeira serrada

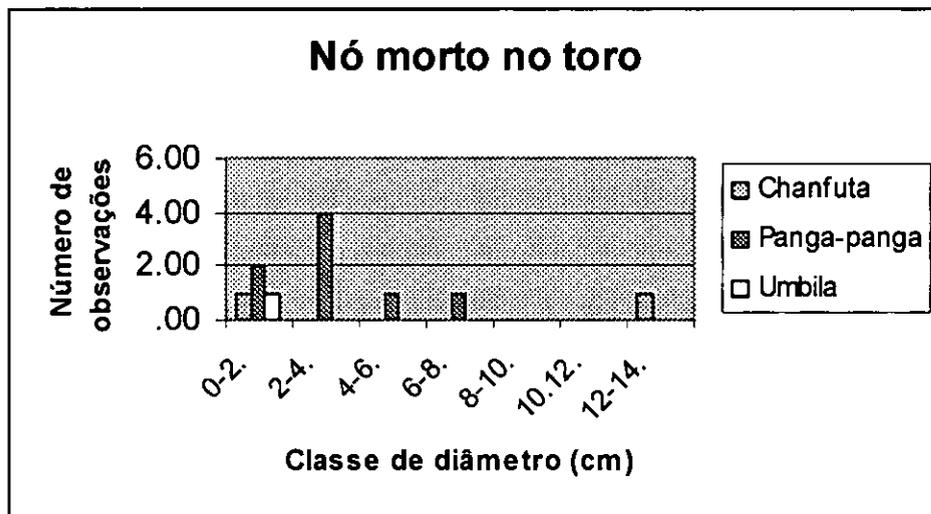


Gráfico 11. Nó morto no toro

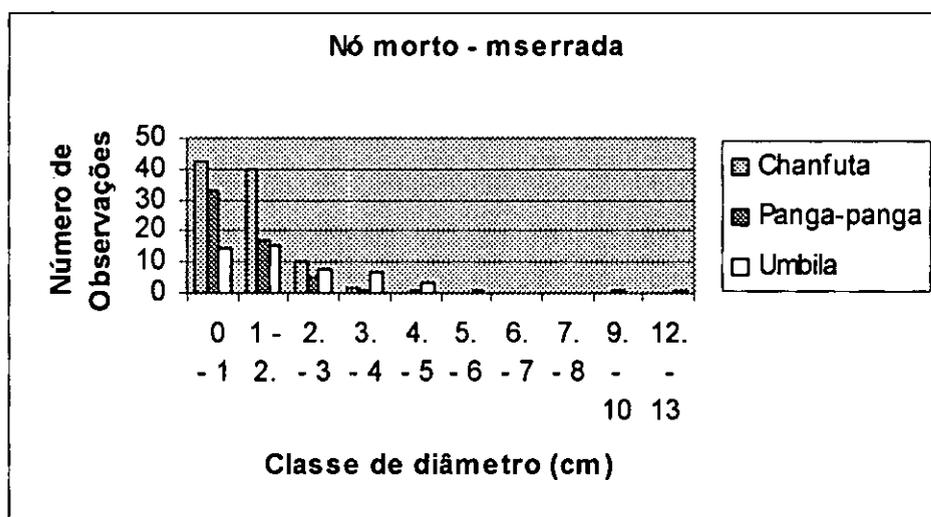


Gráfico 12. Nó morto na madeira serrada

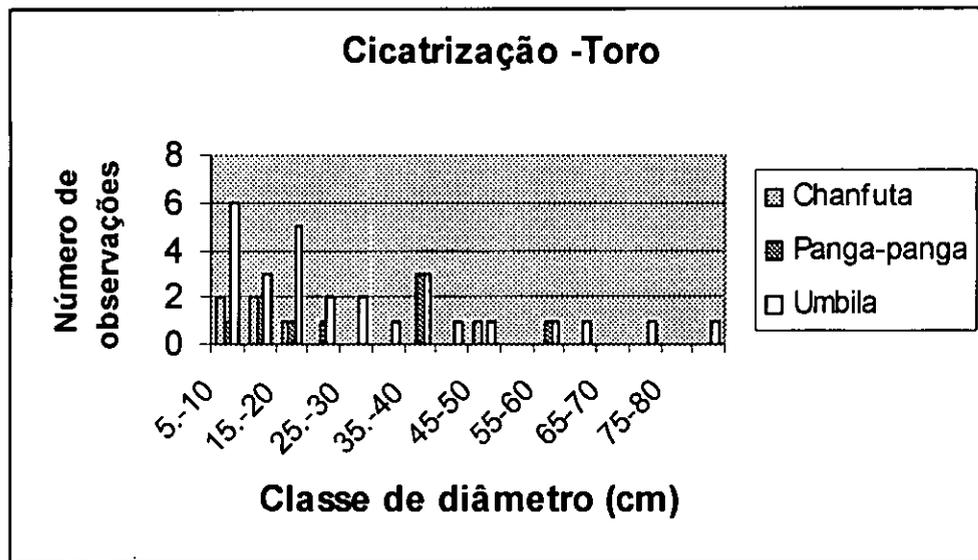


Gráfico 13. Cicatrização no toro

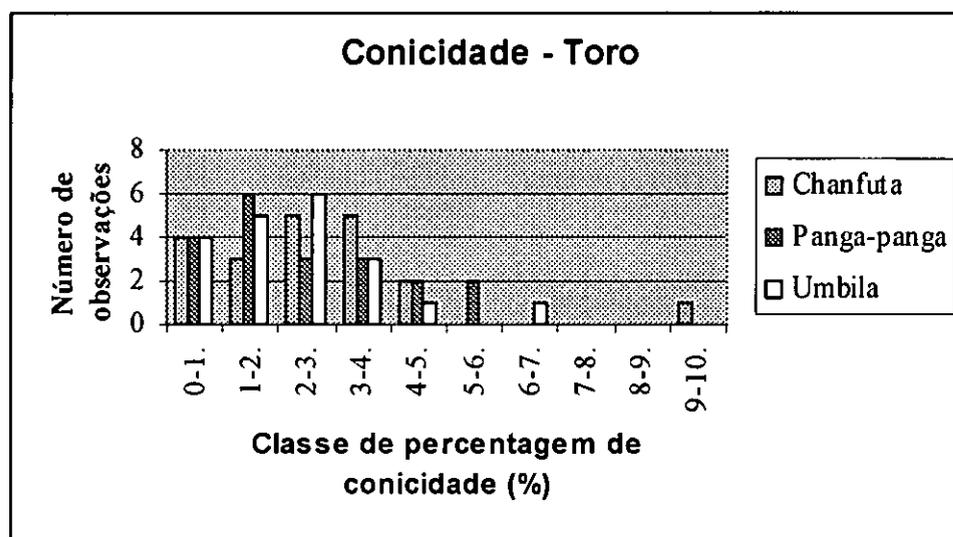


Gráfico 14. Conicidade no toro

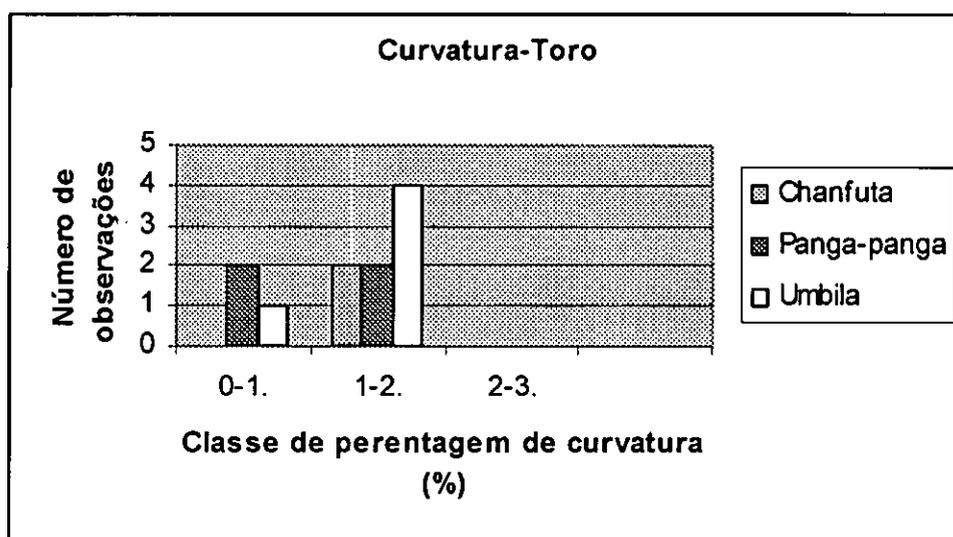


Gráfico 15. Curvatura no toro

Anexo 5. Teste t para comparação de médias em cada espécie

Comparação dos defeitos entre toros e de madeira serrada da base e do topo em cada espécie

Com recurso ao teste estatístico T-Student a nível de significância de 5%, foram feitas comparações entre o número de defeitos por m² dentro de cada espécie em relação a toros da base e do topo (o parâmetro usado para as rachas na madeira em toro foi a percentagem de rachas). O teste estatístico mostrou que não existem diferenças significativas entre o número de defeitos por m² presentes na madeira de toros da base e do topo de cada uma das espécies, exceptuando os valores da cicatrização nos toros da panga-panga e o furo na madeira serrada de umbila que demonstraram haver diferenças significativas. Estes dados significam que os defeitos que não demonstraram haver diferenças significativas entre os defeitos presentes na madeira da base e do topo se distribuem de igual modo tanto na base como no topo, isto é, os defeitos se distribuem de igual modo ao longo do comprimento do tronco.

Tabela 1. Teste T-student para a chanfuta

Chanfuta	t-test para variâncias homogêneas						
	t	GL	Significância	Diferença de médias	SQE	95% Intervalo de confiança	
						Baixo	Alto
furo no toro	-1.000	18	.331	-.0240	.02400	-.07442	.02642
Cicatrizacao	-.055	18	.957	-.0040	.07302	-.15740	.14940
no vivo toro	-1.181	18	.253	-.0510	.04319	-.14173	.03973
no morto toro	-.492	18	.628	-.0130	.02640	-.06847	.04247
racha profunda mserrada	-.925	18	.367	-.2854	.30842	-.93333	.36260
racha superficial mserrada	-1.791	18	.090	-.3381	.18880	-.73479	.05851
no vivo mserrada	-1.453	18	.163	-.4995	.34372	-1.22168	.22259
furo mserrada	-.191	18	.851	-.1245	.65347	-1.49741	1.24838

Tabela 2. Teste T-student para a Panga-panga

Panga-panga	t-test para variâncias homogêneas						
	t	GL	Significância	Diferença de médias	SQE	95% Intervalo de confiança	
						Baixo	Alto
furo no toro	-.170	18	.867	-.0110	.06482	-.14717	.12517
Cicatrizacao	-2.2	18	.038	-.3840	.17149	-.74429	-.02371
no vivo toro	.318	18	.754	.0180	.05660	-.10092	.13692
no morto toro	.849	18	.407	.1440	.16971	-.21254	.50054
racha profunda mserrada	-1.753	18	.097	-.3285	.18736	-.72207	.06517
racha superficial mserrada	-.481	18	.636	-.0598	.12417	-.32063	.20110
no vivo mserrada	.689	18	.499	.1067	.15470	-.21836	.43168
furo mserrada	.586	18	.565	.5323	.90876	-1.37698	2.44149

Tabela 3. Teste T-student para a Umbila

Umbila	t-test para variâncias homogêneas						
	t	GL	Significância	Diferença de médias	SQE	95%Intervalo de confiança	
						Baixo	Alto
furo no toro	.562	18	.581	.0890	.15836	-.24369	.42169
Cicatrizacao	1.419	18	.173	.0750	.05286	-.03605	.18605
no vivo toro	-.280	18	.783	-.0400	.14307	-.34058	.26058
no morto toro	-1.000	18	.331	-.0190	.01900	-.05892	.02092
racha profunda mserrada	.324	18	.750	.0338	.10434	-.18543	.25300
racha superficial mserrada	1.003	18	.329	.0736	.07336	-.08055	.22769
no vivo mserrada	-.536	18	.599	-.7173	1.33843	-3.52925	2.09464
furo mserrada	-2.823	18	.011	-2.2948	.81293	-4.00269	-.58691

Anexo 6. Intervalos de variação das dimensões dos defeitos

Tabela 1. Valores da base de chanfuta

	Defeitos de toros									Defeitos de madeira serrada				
	RBp	RBs	RTp	RTs	Furo	Ci l	Ci c	NV	NM	Rp	Rs	NV	NM	Furo
Mínimo	2	1	2.5	2	0	5	11	10	14	5	3	0.25	0.25	0.5
Máximo	55	29	45	17	0	37	55	10	14	290	72	4	3	2
Média	17.5	3.4	12.5	8.99	0	6.36	4.7	1	1.4	19.3	11.5	0.69	1.1	0.29

Tabela 2. Valores do topo de chanfuta

	Defeitos de toros									Defeitos de madeira serrada				
	RBp	RBs	RTp	RTs	Furo	Ci l	Ci c	NV	NM	Rp	Rs	NV	NM	Furo
Mínimo	3	3	4	2	1	6	12	4	1	5	2	0.25	0.5	0.2
Máximo	38	13	23	21	14	8	28	8	1	99	22	4.25	4	3
Média	9.82	11.1	16.9	8.57	0.1	4	1.4	1.1	0.1	12	6.6	1.55	1.55	0.75

Tabela 3. Valores da base de panga-panga

	Defeitos de toros									Defeitos de madeira serrada				
	RBp	RBs	RTp	RTs	Furo	Ci l	Ci c	NV	NM	Rp	Rs	NV	NM	Furo
Mínimo	4	3	3.5	2.5	1.5	5	14	3	1.5	3	3	0.2	0.5	0.2
Máximo	34	19	98	71	3.5	22	89	3	8	211	130	3	4	3.5
Média	12	4.19	11.6	8.9	0.25	26.2	8.8	0.3	0.41	39.1	18.5	0.86	0.97	1.21

Tabela 4. Valores da topo de panga-panga

	Defeitos de toros									Defeitos de madeira serrada				
	RBp	RBs	RTp	RTs	Furo	Ci l	Ci c	NV	NM	Rp	Rs	NV	NM	Furo
Mínimo	7	2	9	3	3.5	1	7	3	1	3	5	0.2	0.2	0.2
Máximo	27	25	34	34	4.5	42	136	3	1	232	156	5	10	6
Média	12.9	8.93	16.8	7.4	0.4	30.8	12.5	0.3	0.1	31.9	15.7	0.85	0.88	0.89

Tabela 5. Valores da base de umbila

	Defeitos de toros									Defeitos de madeira serrada				
	RBp	RBs	RTp	RTs	Furo	Ci l	Ci c	NV	NM	Rp	Rs	NV	NM	Furo
Mínimo	3	3	2.5	2.5	2	5	23	5	0	7	3	0.2	0.5	0.02
Máximo	32	23	29	19	24	13	42	13	0	77	31	8	6	3
Média	9.36	6.39	7.56	5.59	3.75	6.6	2.1	0.8	2	27.2	6.89	0.84	1.97	0.74

Tabela 6. Valores de topo de umbila

	Defeitos de toros									Defeitos de madeira serrada				
	RBp	RBs	RTp	RTs	Furo	Ci l	Ci c	NV	NM	Rp	Rs	NV	NM	Furo
Mínimo	3	3	3	2.5	0.5	0	0	2	1.5	5	3	0.2	1	0.15
Máximo	37	35	38	17	5.5	0	0	9	1.5	227	21	4	12.5	5.25
Média	10.6	13.9	10.5	6.55	1.73	0	0	2.48	0.15	21.6	2.95	0.78	1.45	0.72

Anexo 7. ANOVA e teste de Duncan entre as espécies

Madeira em toro e serrada de toros basais

Da ANOVA à 5% de probabilidade (Tabela 1), constatou-se que para os toros provenientes da base, existem diferenças significativas do número de defeitos por m² entre as três espécies para a racha profunda e os nós vivos na madeira serrada.

Tabela 1. ANOVA

ANOVA		SQ	GL	QM	F	Sig.
Furo	Tratamento	0.236	2	0.118	1.570	0.226
	Erro	2.031	27	0.075		
	Total	2.267	29			
Cicatrização	Tratamento	0.138	2	0.069	1.949	0.162
	Erro	0.954	27	0.035		
	Total	1.091	29			
Nó vivo	Tratamento	0.063	2	0.031	0.551	0.583
	Erro	1.536	27	0.057		
	Total	1.599	29			
Nó morto	Tratamento	0.177	2	0.088	0.935	0.405
	Erro	2.551	27	0.094		
	Total	2.728	29			
Racha profunda mserrada	Tratamento	0.642	2	0.321	4.411	0.022
	Erro	1.964	27	0.073		
	Total	2.605	29			
Racha superficial mserrada	Tratamento	0.083	2	0.041	0.812	0.454
	Erro	1.378	27	0.051		
	Total	1.461	29			
Nó vivo mserrada	Tratamento	53.210	2	26.605	13.954	0.000
	Erro	51.479	27	1.907		
	Total	104.688	29			
Nó morto mserrada	Tratamento	0.178	2	0.089	0.453	0.641
	Erro	5.303	27	0.196		
	Total	5.481	29			
Furo mserrada	Tratamento	1.490	2	0.745	0.204	0.817

	Erro	98.529	27	3.649		
	Total	100.019	29			

Teste de Duncan para a comparação de médias

Assim realizou-se o teste Duncan para analisar as espécies que diferem uma das outras. A Tabela 2 apresenta de forma resumida os resultados obtidos.

Tabela 2. Comparações múltiplas entre médias (Duncan) para defeitos de madeira serrada

Defeitos	Chanfuta	Panga-panga	Umbila
Rp	0.2879 ^a	0.5689 ^b	0.2360 ^a
NV	0.3510 ^a	0.3780 ^a	3.1896 ^b

Valores com a mesma letra significa que as diferenças não são significativas e com as letras diferentes significa que as diferenças são significativas ao nível de 5%

Onde: RP = racha profunda; NV = nó vivo;

Da tabela 2 os valores médios de rachas profundas na madeira serrada na panga-panga diferem em relação as restantes espécies enquanto que os valores médios dos nós vivos na umbila diferem em relação as restantes espécies.

Tabela 3. Racha profunda na madeira serrada

	Subset for alpha = .05	
Espécie	1	2
Umbila	0.2360 ^a	
Chanfuta	0.2879 ^a	
Panga-Panga		0.5689 ^b

Tabela 4. Nó vivo na madeira serrada

	Subset for alpha = .05	
Espécie	1	2
Chanfuta	0.3510 ^a	
Panga-Panga	0.3780 ^a	
Umbila		3.1896 ^b

Nota: Valores com a mesma letra significa que as diferenças não são significativas e com as letras diferentes significa que as diferenças são significativas ao nível de 5%

Madeira em toro e serrada de toros do topo

Em relação aos toros e madeira serrada proveniente do topo, da ANOVA à 5% de probabilidade (Tabela 5), constatou-se que as cicatrizações apresentavam valores que eram significativamente diferentes em relação aos toros, enquanto que em relação a madeira serrada as rachas profundas, rachas superficiais, os nós vivos, nós mortos e os furos apresentaram igualmente diferenças significativas entre as três espécies.

Tabela 5. ANOVA

ANOVA		SQ	GL	QM	F	Sig.
furo no toro	Tratamento	0.045	2	0.022	0.920	0.411
	Erro	0.656	27	0.024		
	Total	0.701	29			
Cicatrização	Tratamento	2.138	2	1.069	11.902	0.000
	Erro	2.425	27	.090		
	Total	4.562	29			
Nó vivo toro	Tratamento	0.093	2	0.047	1.652	0.211
	Erro	0.762	27	0.028		
	Total	0.856	29			
Nó morto toro	Tratamento	0.000	2	0.000	0.017	0.984
	Erro	0.136	27	0.005		
	Total	0.136	29			
Racha profunda mserrada	Tratamento	2.420	2	1.210	3.043	0.064
	Erro	10.736	27	0.398		
	Total	13.156	29			
Racha superficial mserrada	Tratamento	1.248	2	0.624	4.550	0.020
	Erro	3.702	27	0.137		
	Total	4.949	29			
Nó vivo mserrada	Tratamento	76.311	2	38.156	8.407	.001
	Erro	122.535	27	4.538		
	Total	198.846	29			
Nó morto mserrada	Tratamento	0.487	2	0.244	2.495	0.101

	Erro	2.635	27	0.098		
	Total	3.123	29			
Furo mserrada	Tratamento	33.166	2	16.583	6.075	0.007
	Erro	73.706	27	2.730		
	Total	106.871	29			

Teste de Duncan para a comparação de médias

Com o recurso ao teste Duncan, para a comparação de médias a 5% de probabilidade, fez-se análise entre as espécies que diferem uma das outras. A Tabela 6 apresenta de forma resumida os valores médios significativos obtido com recurso as três espécies.

Tabela 6. Resumo das comparações múltiplas (Teste de Duncan) para o número de defeitos por m²

Defeitos	Chanfuta	Panga-panga	Úmbila
Cic	0.0700 ^a	0.5980 ^b	0.0000 ^a
Rp	0.5732 ^{a,b}	0.8973 ^b	0.2022 ^a
Rs	0.5799 ^b	0.3393 ^{a,b}	0.0804 ^a
NV	0.8506 ^a	0.2714 ^a	3.9069 ^b
NM	0.4366 ^b	0.2173 ^{a,b}	0.1345 ^a
Furo	0.7073 ^a	0.4938 ^a	2.8233 ^b

Valores com a mesma letra significa que as diferenças não são significativas e com as letras diferentes significa que as diferenças são significativas ao nível de 5%

Onde: Cic = cicatrização; RP= racha profunda; RS = racha superficial; NV = nó vivo; NM = nó morto; Furo = furo;

Os valores médios de cicatrização nos toros da madeira de panga-panga diferem das restantes espécies e os valores médios dos nós vivos e furos presentes na madeira serrada da umbila diferem da chanfuta e panga-panga. Os valores médios das rachas superficiais e dos nós mortos diferem entre a chanfuta e umbila, e os valores médios destas espécies não se diferem da panga-panga. Em relação aos valores médios da racha profunda diferem somente entre a panga-panga e a umbila e os valores médios destas duas espécies não se diferem da chanfuta.

Tabela 7. Cicatrização

	Subset for alpha = .05	
Espécie	1	2
Umbila	0.0000 ^a	
Chanfuta	0.0700 ^a	
Panga-Panga		0.5980 ^b
Sig.	0.606	1.000

Tabela 8. Racha profunda na madeira serrada

	Subset for alpha = .05	
Espécie	1	2
Umbila	0.2022 ^a	
Chanfuta	0.5732 ^a	0.5732 ^b
Panga-Panga		0.8973 ^b
Sig.	0.199	0.261

Tabela 9. Racha superficial na madeira serrada

	Subset for alpha = .05	
Espécie	1	2
Umbila	0.0804 ^a	
Panga-Panga	0.3393 ^a	0.3393 ^b
Chanfuta		0.5799 ^b
Sig.	0.130	0.158

Tabela 10. Nó vivo na Madeira serrada

	Subset for alpha = .05	
Espécie	1	2
Panga-Panga	0.2714 ^a	
Chanfuta	0.8506 ^a	
Umbila		3.9069 ^b
Sig.	0.548	1.000

Tabela 11. Nó morto na Madeira serrada

	Subset for alpha = .05	
Espécie	1	2
Umbila	0.1345 ^a	
Panga-Panga	0.2173 ^a	0.2173 ^b
Chanfuta		0.4366 ^b
Sig.	0.558	0.128

Tabela 12. Furo na madeira serrada

	Subset for alpha = .05	
Espécie	1	2
Panga-Panga	0.4938 ^a	
Chanfuta	0.7073 ^a	
Umbila		2.8233 ^b
Sig.	0.775	1.000

Nota: Valores com a mesma letra significa que as diferenças não são significativas e com as letras diferentes significa que as diferenças são significativas ao nível de 5%

Correlação entre defeitos de toros e de madeira serrada

Da tabela 13 com base no nível de significância de 5%, os coeficientes de Person revelam a existência de correlação positiva entre os defeitos presentes no toro e na madeira serrada excepto na madeira proveniente da base para a chanfuta e umbila em relação aos furos e nós mortos respectivamente onde o coeficiente de correlação de Person foi nulo.

Tabela 13. Coeficientes de correlação de Person a 5%, entre os toros e madeira serrada

		Nó vivo x Nó vivo	Nó morto x Nó morto	Furo x Furo
1	B	0.140	0.140	0.000
1	T	0.137	0.153	0.097
12	B	0.113	0.166	0.081
2	T	0.112	0.108	0.124
3	B	0.185	0.000	0.143
3	T	0.146	0.189	0.162

Onde: E= espécie (1=chanfuta, 2= panga-panga e 3= úmbila); B/T= base ou topo;

Anexo 8. Levantamento de dados nas carpintarias

1. Marcação de defeitos de acordo com as entrevistas realizadas

Legenda:

1 = Defeito Presente na espécie
entrevistadas

0 = Defeito ausente na espécie

1-10 = Pessoas

Tabela 1. Chanfuta

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	%
Nós	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	90
Fendas	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	90
Rachas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
Apodrecimento	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	90
Furos de insectos	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	70
Varição da serragem	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	30
Empenamento	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	50
Pedras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
Brancura	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	20

Tabela 2. Panga Panga

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	%
Nós	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	90
Fendas	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	80
Rachas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
Apodrecimento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
Furos de insectos	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	70
Varição da serragem	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Empenamento	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	60
Silica	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	20
Brancura	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10

Tabela 3. Umbila

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	%
Nós	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	90
Fendas	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	60
Rachas	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	90
Apodrecimento	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	80
Furos de insectos	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	50
Varição da serragem	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
Empenamento	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	70
Silica	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Brancura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2. Categorização de defeitos identificados como presentes nas espécies

Tabela 4. Chanfuta

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somatório
Nós	4	6	6	2	8	2	7	2	3	6	46
Fendas	5	5	5	6	3	4	3	5	4	5	45
Rachas	6	4	3	5	4	3	4	3	5	4	41
Alteração da cor	9	8	9	6	8	7	7	7	6	7	74
Apodrecimento	2	3	4	3	8	7	7	4	2	2	42
Furos de insectos	3	2	7	4	5	5	5	6	6	1	44
Varição da serragem	7	8	9	6	6	6	6	7	6	7	68
Empenamento	8	7	1	6	7	7	7	7	6	7	63
Silica	1	1	2	1	2	1	1	1	1	3	14
Brancura	9	8	8	6	1	7	7	7	6	7	66

Tabela 5. Umbila

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somatório
Nós	1	1	1	1	3	1	2	1	2	1	14
Fendas	4	3	2	4	3	4	5	6	3	3	37
Rachas	3	4	6	5	1	2	1	2	1	5	30
Alteração da cor	2	2	6	8	3	4	5	6	4	6	46
Apodrecimento	5	5	3	2	2	3	3	5	4	6	38
Furos de insectos	8	6	5	3	3	4	5	4	4	4	46
Varição da serragem	8	8	6	7	3	4	5	6	4	6	57
Empenamento	6	7	6	6	3	4	4	3	4	2	45
Silica	7	8	4	8	3	4	5	6	4	6	55
Brancura	8	8	6	8	3	4	5	6	4	6	58

Tabela 6. Panga panga

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somatório
Nós	3	5	5	4	6	4	6	2	1	3	39
Fendas	2	3	4	1	1	2	5	5	3	1	27
Rachas	1	1	3	2	1	1	1	3	6	2	21
Apodrecimento	4	3	1	3	2	3	3	4	1	4	28
Furos de insectos	5	4	2	5	6	5	7	5	5	6	50
Varição da serragem	7	6	6	6	6	7	7	6	7	6	64
Empenamento	6	7	6	6	6	6	2	6	6	5	56
Silica	7	8	6	6	6	7	4	1	7	6	58
Brancura	7	8	6	6	1	7	7	6	7	6	61

3. Importância do defeito na elaboração de esquadria

Chanfuta

Tabela 7. Aro

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somatório
Nós	6	2	4	1	4	4	2	2	1	5	31
Fendas	2	4	3	5	1	5	4	5	3	4	36
Rachas	3	3	2	4	2	3	1	3	2	3	26
Alteração da cor	6	7	4	7	4	5	5	7	5	7	57
Apodrecimento	5	6	4	7	3	2	5	4	4	6	46
Furos de insectos	1	1	1	2	4	5	5	6	5	1	31
Varição da serragem	6	7	4	7	4	5	5	7	5	7	57
Empenamento	6	7	4	6	4	5	3	7	5	7	54
Silica	4	5	4	3	4	1	5	1	5	2	34
Brancura	6	7	4	7	4	5	5	7	5	7	57

Tabela 8. Porta

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somatório
Nós	1	1	2	5	2	3	2	2	1	1	20
Fendas	1	1	1	4	2	3	4	3	2	2	23
Rachas	1	1	3	3	2	2	1	1	2	2	18
Alteração da cor	1	1	4	6	2	3	5	6	2	2	32
Apodrecimento	1	1	4	1	2	3	5	6	2	2	27
Furos de insectos	1	1	4	2	2	3	5	5	2	2	27
Varição da serragem	1	1	4	6	2	3	5	6	2	2	32
Empenamento	1	1	4	6	1	3	3	4	2	2	27
Silica	1	1	4	6	2	1	5	6	2	2	30
Brancura	1	1	4	6	2	3	5	6	2	2	32

Tabela 9. Janela

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somatório
Nós	2	2	2	5	2	3	2	6	1	1	26
Fendas	2	3	3	4	2	3	4	3	1	2	27
Rachas	2	3	1	3	2	2	1	1	1	2	18
Alteração da cor	2	3	5		2	3	5	6	1	2	29
Apodrecimento	2	3	5	1	2	3	5	6	1	2	30
Furos de insectos	1	1	5	2	2	3	5	4	1	2	26
Varição da serragem	2	3	5		2	3	5	6	1	2	29
Empenamento	2	3	5		1	3	3	5	1	2	25
Silica	2	3	4		2	1	5	2	1	2	22
Brancura	2	3	5		2	3	5	6	1	2	29

Umbila

Tabela 10. Aro

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somatório
Nós	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	12
Fendas	3	4	3	2	1	1	1	1	3	4	23
Rachas	3	4	5	3	1	1	1	1	3	4	26
Alteração da cor	1	2	5	4	1	1	1	1	3	2	21
Apodrecimento	3	3	5	6	1	1	1	1	1	3	25
Furos de insectos	3	4	2	5	1	1	1	1	3	4	25
Varição da serragem	3	4	5	6	1	1	1	1	3	4	29
Empenamento	3	4	4	6	1	1	1	1	3	4	28
Silica	3	4	5	6	1	1	1	1	3	4	29
Brancura	3	4	5	6	1	1	1	1	3	4	29

Tabela 11. Porta

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somatório
Nós	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	11
Fendas	1	1	3	2	1	1	1	1	3	4	18
Rachas	1	1	5	5	1	1	1	1	3	4	23
Alteração da cor	1	1	2	4	1	1	1	1	3	4	19
Apodrecimento	1	1	5	5	1	1	1	1	1	2	19
Furos de insectos	1	1	5	5	1	1	1	1	3	3	22
Varição da serragem	1	1	5	5	1	1	1	1	3	4	23
Empenamento	1	1	4	3	1	1	1	1	3	4	20
Silica	1	1	5	5	1	1	1	1	3	4	23
Brancura	1	1	5	5	1	1	1	1	3	4	23

Tabela 12. Janela

Defeitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somatório
Nós	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	13
Fendas	1	3	3	1	1	1	1	1	3	3	18
Rachas	1	3	5	5	1	1	1	1	3	3	24
Alteração da cor	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	17
Apodrecimento	1	3	5	5	1	1	1	1	1	2	21
Furos de insectos	1	3	5	4	1	1	1	1	3	3	23
Varição da serragem	1	3	5	5	1	1	1	1	3	3	24
Empenamento	1	3	4	5	1	1	1	1	3	3	23
Silica	1	3	5	5	1	1	1	1	3	3	24
Brancura	1	3	5	5	1	1	1	1	3	3	24

Anexo 9. Classificação dos toros por pontos de penalidades

Tabela 1. Classificação dos toros por pontos de penalidades

Espécie	Toros	Curv	Coni	Furos	Rachas	Nós	Somat	Classe 1	Classe 2	Classe 3
1	1	0	1	0	3	0	4	1	0	0
1	2	0	1	0	3	0	4	1	0	0
1	3	0	1	0	3	0	4	1	0	0
1	4	1	0	0	3	0	4	1	0	0
1	5	0	0	0	3	0	3	1	0	0
1	6	0	0	0	1	2	3	1	0	0
1	7	0	1	0	2	0	3	1	0	0
1	8	1	0	0	2	6	9	0	1	0
1	9	0	0	0	2	0	2	1	0	0
1	10	0	1	0	3	0	4	1	0	0
1	11	0	0	0	3	0	3	1	0	0
1	12	0	0	0	3	0	3	1	0	0
1	13	0	1	0	3	0	4	1	0	0
1	14	1	0	0	3	0	4	1	0	0
1	15	0	1	0	3	0	4	1	0	0
1	16	0	0	2	3	4	9	0	1	0
1	17	0	0	0	2	4	6	0	1	0
1	18	0	0	0	3	0	3	1	0	0
1	19	0	1	0	3	0	4	1	0	0
1	20	1	1	2	3	2	9	0	1	0
2	1	0	1	0	2	0	3	1	0	0
2	2	0	1	0	3	0	4	1	0	0
2	3	0	1	0	3	0	4	1	0	0
2	4	0	0	0	3	10	13	0	0	1
2	5	0	0	0	3	0	3	1	0	0
2	6	1	1	0	3	0	5	1	0	0
2	7	0	0	3	2	0	5	1	0	0
2	8	1	0	0	2	0	3	1	0	0
2	9	0	1	0	2	0	3	1	0	0
2	10	0	0	0	3	0	3	1	0	0
2	11	1	0	0	3	0	4	1	0	0
2	12	0	0	0	3	0	3	1	0	0
2	13	0	0	0	3	2	5	1	0	0
2	14	0	1	0	3	0	4	1	0	0
2	15	1	0	0	3	4	8	0	1	0
2	16	0	0	0	3	0	3	1	0	0
2	17	0	0	3	2	0	5	1	0	0
2	18	0	1	0	2	0	3	1	0	0
2	19	0	0	0	2	0	2	1	0	0
2	20	0	0	0	2	0	2	1	0	0
3	1	0	1	0	2	0	3	1	0	0
3	2	0	0	0	3	0	3	1	0	0
3	3	0	0	0	3	0	3	1	0	0
3	4	0	1	2	3	0	6	0	1	0
3	5	0	0	0	3	0	3	1	0	0
3	6	0	1	5	0	6	12	0	0	1
3	7	0	0	0	3	0	3	1	0	0
3	8	0	1	0	3	0	4	1	0	0
3	9	0	0	2	3	0	5	1	0	0
3	10	0	0	0	3	0	3	1	0	0
3	11	1	0	4	2	6	13	0	0	1
3	12	1	0	0	3	4	8	0	1	0
3	13	1	1	0	3	0	5	1	0	0
3	14	0	1	0	3	2	6	0	1	0

3	15	0	0	0	3	0	3	1	0	0
3	16	1	0	2	2	2	7	0	1	0
3	17	0	0	0	3	0	3	1	0	0
3	18	0	0	0	3	0	3	1	0	0
3	19	0	1	2	3	0	6	0	1	0
3	20	0	0	0	3	0	3	1	0	0
	Total							47	10	3

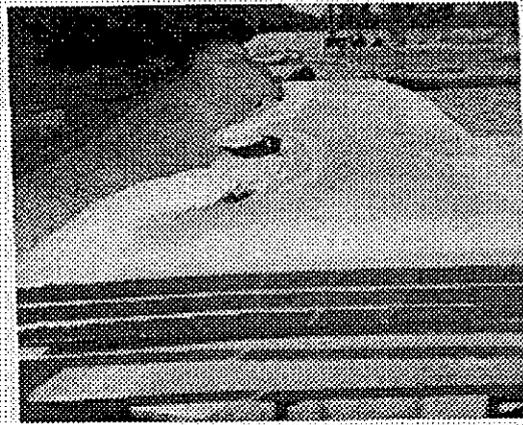


Figura 4. Efeitos do tecido de cicatrização na madeira serrada

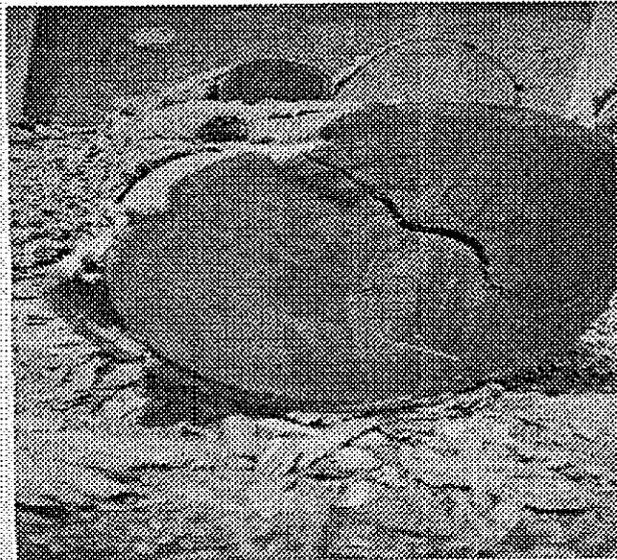


Figura 5. Presença de rachas na madeira em toro de panga-panga

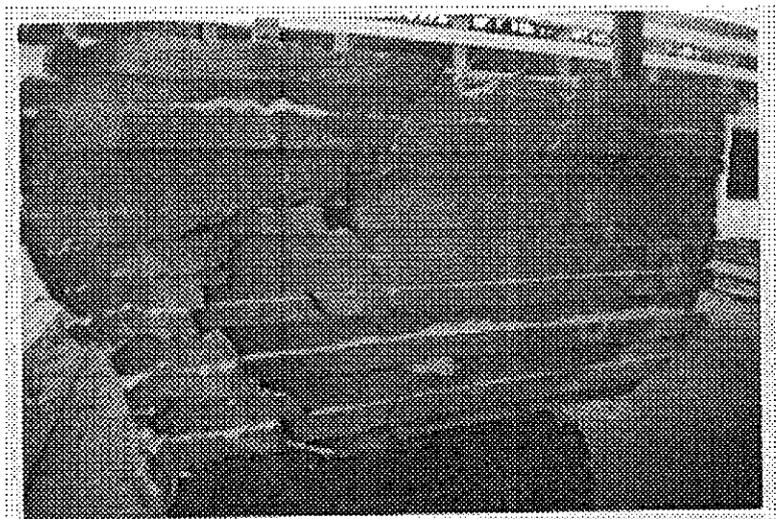


Figura 6. Efeitos das rachas nas peças