

ANALISE DA TRABALHABILIDADE DAS MADEIRAS DA AMAZÔNIA

GERSON HENRIQUE
STERNADT

ÂBRANGÊNCIA -1

- ESTUDO DE 108 ESPÉCIES QUANTO AO ACABAMENTO SUPERFICIAL SEGUNDO NORMA ASTM 1666/64 COM ADAPTAÇÕES
- AVALIAÇÃO DO FENDILHAMENTO DA MADEIRA POR PREGO
- AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO EM MÁQUINA
- OBSERVAÇÕES

ABRANGÊNCIA - 2

- AVALIAÇÃO DO ACABAMENTO E DESGASTE NA LIXA DE CINTA LARGA ESTUDO DESENVOLVIDO PELA 3 M DO BRASIL (32 ESPÉCIES)
- DOIS ESTUDOS DE FORÇA DE CORTE (VALIDAÇÃO DA EQUAÇÃO DE TAYLOR) DESENVOLVIDOS PELO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA UnB

ABRANGÊNCIA 3

- AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DESENVOLVIDO PELO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA UnB
- ESTADO DA ARTE DA TRABALHABILIDADE DA MADEIRA , BIBLIOGRAFIAS, FUTURO

AVALIAÇÃO DO ACABAMENTO SUPERFICIAL

- PERCENTUAL DE AMOSTRAS SEM DEFEITO, OU DEFEITOS TOLERADOS PELO CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DO TESTE
- RUGOSIDADE SUPERFICIAL DA ESPÉCIE, SEGUNDO O SEU PROCESSAMENTO, PLANO DE CORTE, GRÃ E TEXTURA.

ACABAMENTO SUPERFICIAL

ASTM 1666/64 R 1974

- PROCEDIMENTOS DE NORMA:
- DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS;
- PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO SUBJETIVA DA SUPERFÍCIE USINADA;
- DESCRIÇÃO DOS DEFEITOS DE USINAGEM POR OPERAÇÃO DE MÁQUINA (plaina, lixa, broca e torno)

INFORMAÇÕES SUPLEMENTARES

- FENDILHAMENTO POR PREGO
- CLASSE DE DENSIDADE BÁSICA
 - MUITO-LEVE $< 0,35$
 - LEVE $0,35 < 0,50$
 - MÉDIA-LEVE $0,50 < 0,65$
 - MÉDIA-PESADA $0,65 < 0,80$
 - PESADA $0,80 < 0,95$
 - MUITO-PESADA $> 0,95$

FENDILHAMENTO POR PREGO

- PREGOS 15X15 BATIDOS COM MARTELO DE 475 g ATÉ ATRAVESSAR A AMOSTRA DE 2 CM DE ESPESSURA, A 1 CM DAS BORDAS DE TOPO E A 2 CM DE INTERVALO ENTRE ELES
- A MADEIRA FOI VERIFICADA SE
 - TRINCA
 - NÃO-TRINCA

TESTES E INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE ALIMENTAÇÃO DA MADEIRA NA MÁQUINA NA PLAINA MOLDUREIRA (DIMINUIR)
- AVALIAÇÃO DA ROTAÇÃO DA BROCA (DIMINUIR)

AValiação SEGUNDO NÚMERO DE AMOSTRAS COM DEFEITOS

- CONCEITOS DE ACABAMENTO

– MUITO RUIM	0% A 19%
– RUIM	20% A 39%
– REGULAR	40% A 59%
– BOM	60% A 79%
– EXCENTE	80% A 100%

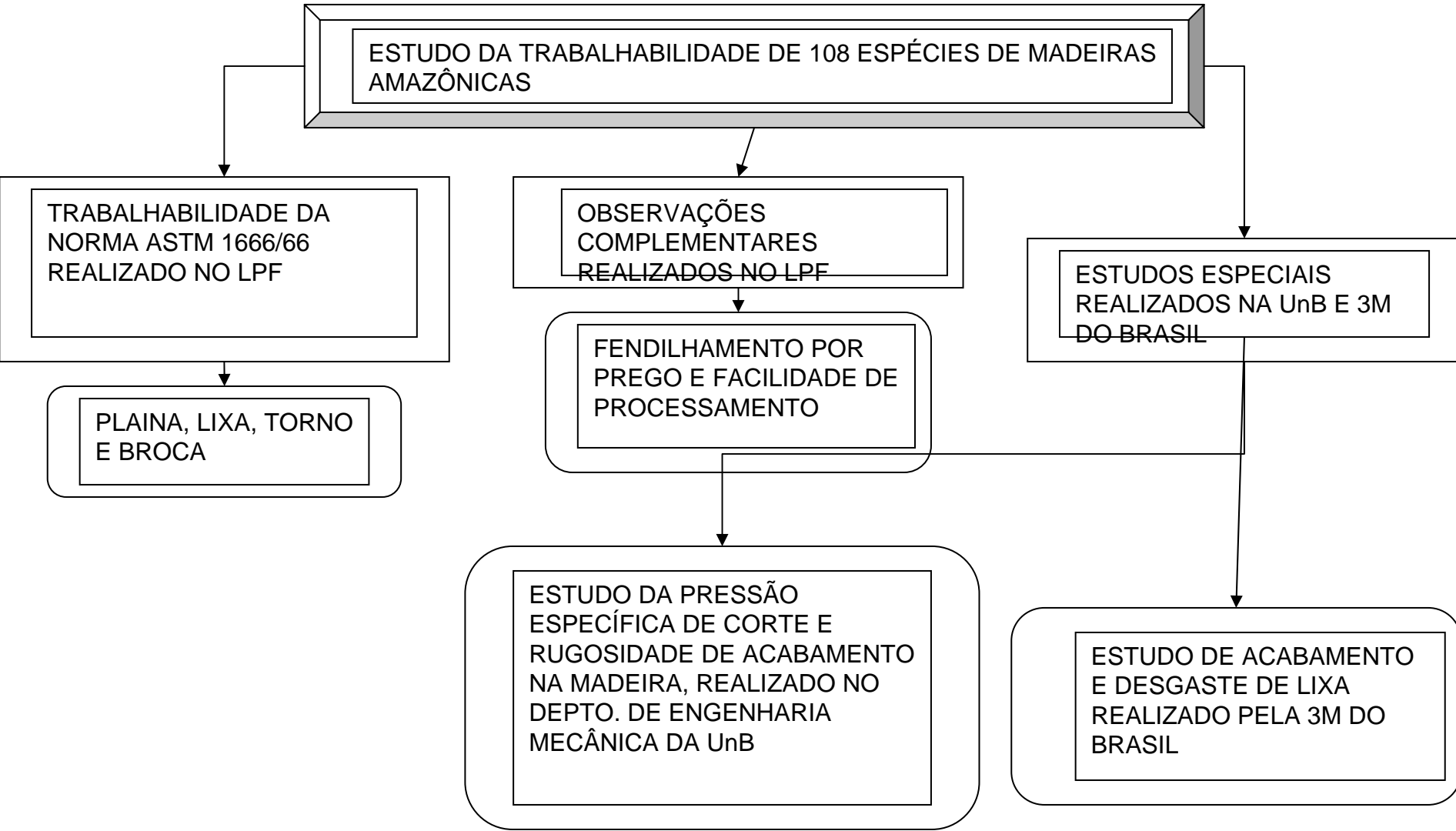


FIGURA 1.6 Organograma dos estudos de trabalhabilidade de 108 espécies de madeira

LIXADEIRA DE CINTA LARGA



MÁQUINAS COMUNES DE MARCENARIA



APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DE TRABALHABILIDADE

Nome popular : abacatirana, locanfora.
Nome científico: *Ocotea costulata* (Nees) Mez

teste análise	plaina	lixa	torno	broca
<i>nº amostras</i>	8	8	20	20
<i>acabamento</i>	regular	bom	excelente	bom
<i>superfície</i>	arrancada	felpuda	boa	felpuda
<i>processamento</i>	fácil	fácil	fácil	fácil

Observações.

Peso em relação à D.B.: leve

Prego : não trinca

Operação em máquina: madeira semelhante ao Mogno, inclusive no cheiro; boa de trabalhar; não possui de

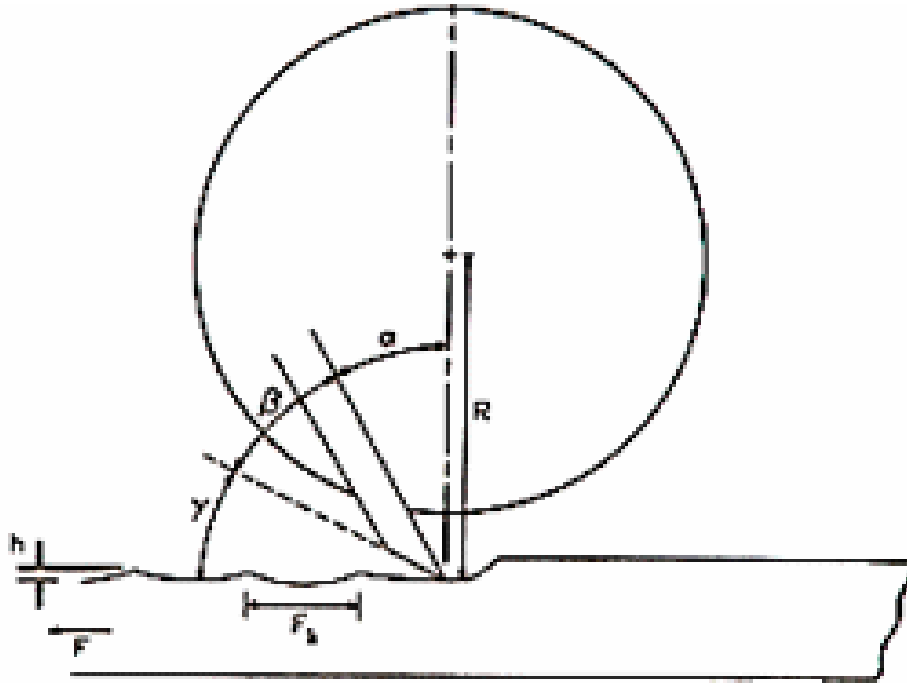
TABELA 6.1 - ANÁLISE QUANTITATIVA DOS CONCEITOS DE ACABAMENTO SUPERFICIAL NA PLAINA, LIXA, TORNO E BROCA DE 108 ESPÉCIES DE MADEIRA.

CONCEITOS DE ACABAMENTO SUPERFICIAL	PLAINA FREQ.	PLAINA %	LIXA FREQ	LIXA %	TORNO FREQ.	TORNO %	BROCA FREQ.	BROCA %
EXCELENTE	25	23,15%	51	47,22%	44	47,31%	65	61,32%
BOM	29	26,85%	37	34,26%	23	24,73%	17	16,04%
REGULAR	30	27,77%	16	14,82%	13	13,98%	8	7,55%
RUIM	18	16,66%	4	3,7%	12	12,9%	8	7,55%
MUITO RUIM	6	5,55%	0	0%	1	1,07%	8	7,55%
TOTAL	108	100%	108	100%	93	100%	106	100%

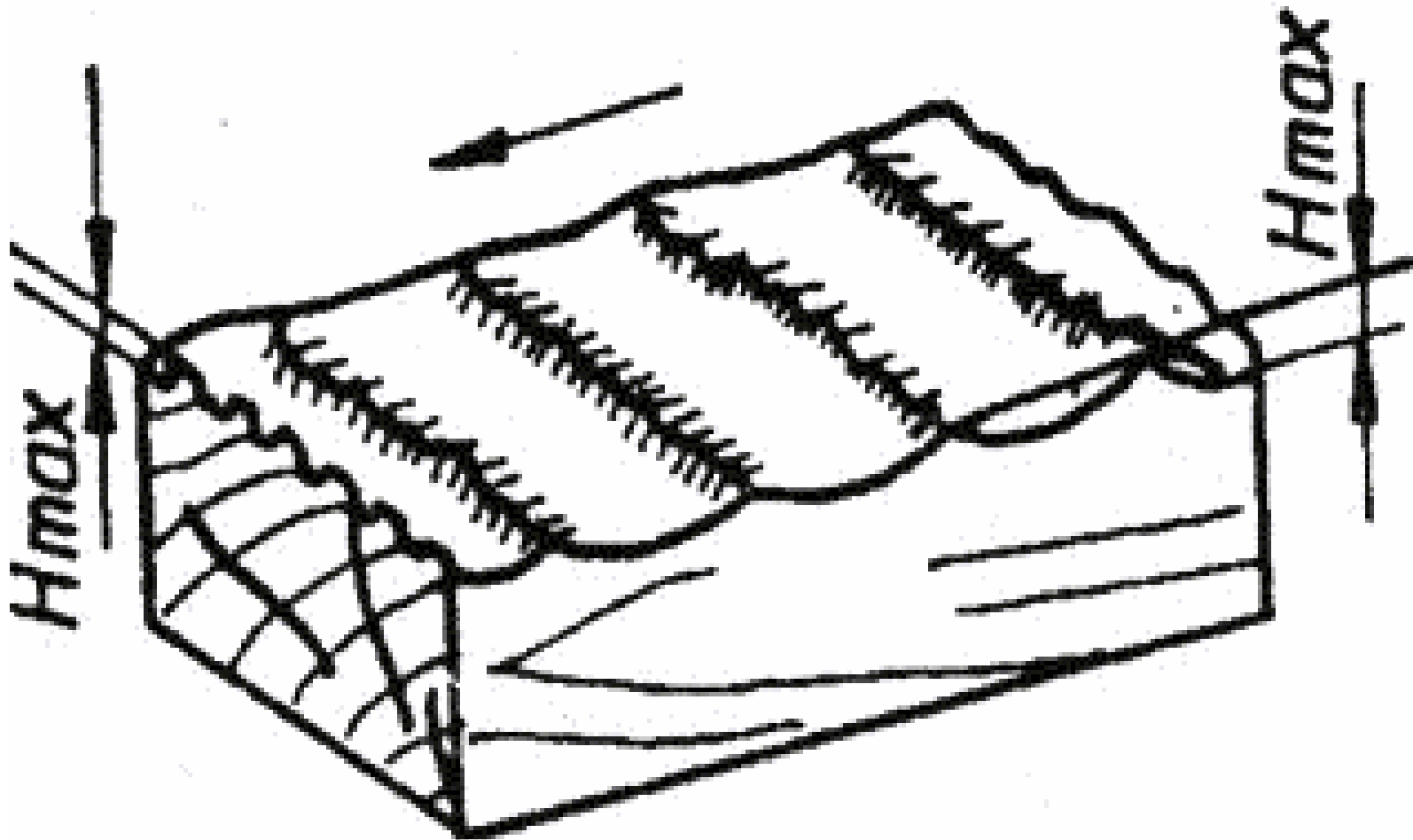
ANÁLISE ACABAMENTO 2

- NA PLAINA DISTRIBUIÇÃO QUASE IGUAL(25%) PARA EXCELENTE, BOM E REGULAR
- APROXIMADAMENTE METADE DO ACABAMENTO DE LIXA, TORNO E BROCA É EXLENTE E CONSIDERANDO O CONCEITO BOM PODE ATINGIR 81% DOS CASOS

ÂNGULOS DE CORTE



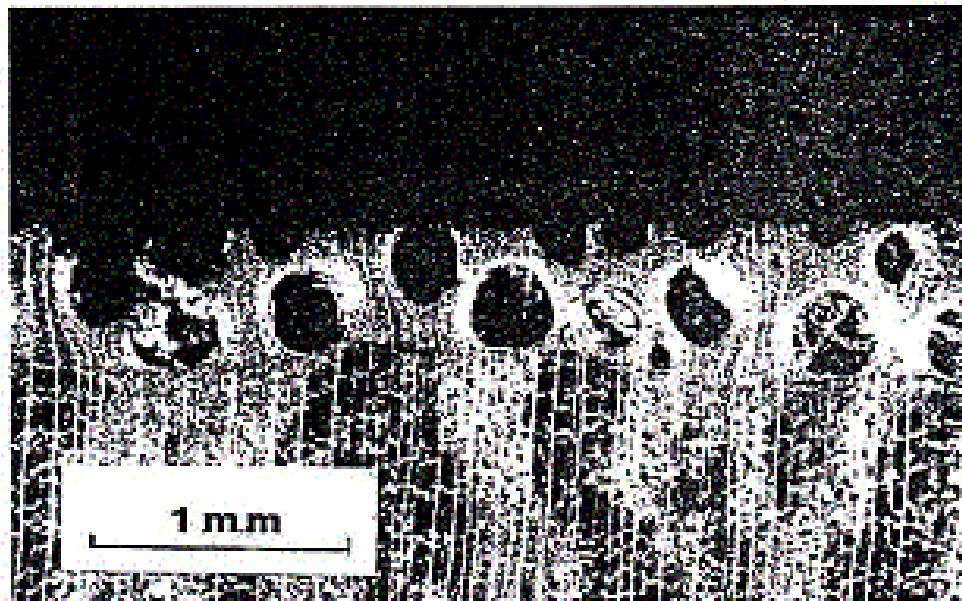
RUGOSIDADE DEVIDO O PROCESSAMENTO DE PLAINA



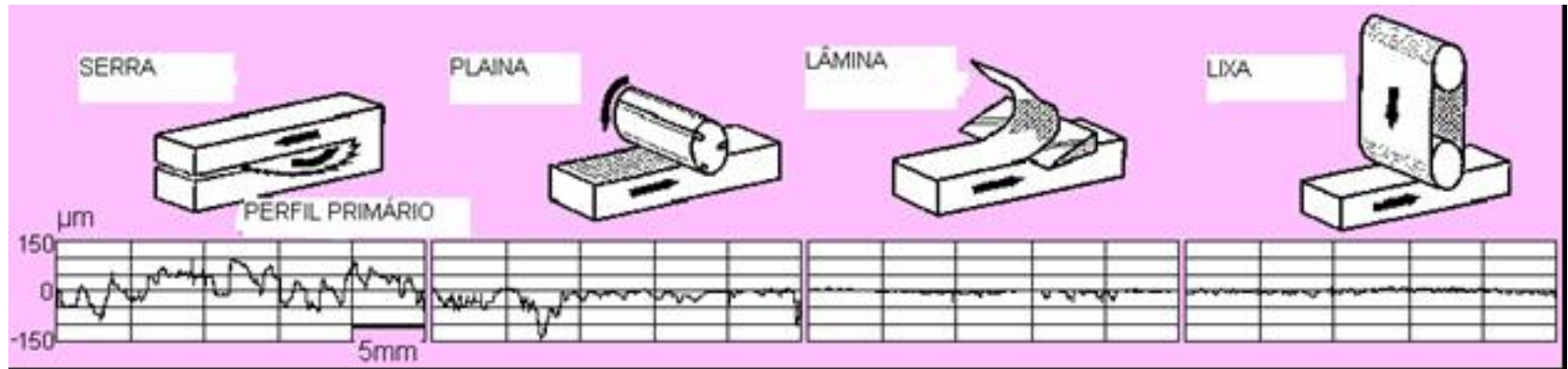
RUGOSIDADE DEVIDO A CONSTITUIÇÃO DA MADEIRA



Acer saccharinum wood cross section.



RUGOSIDADE DEVIDO AO PROCESSAMENTO DE MÁQUINA



RUGOSIDADE DEVIDO ESPÉCIE, PROCESSAMENTO E OPERAÇÃO DE LIXAR

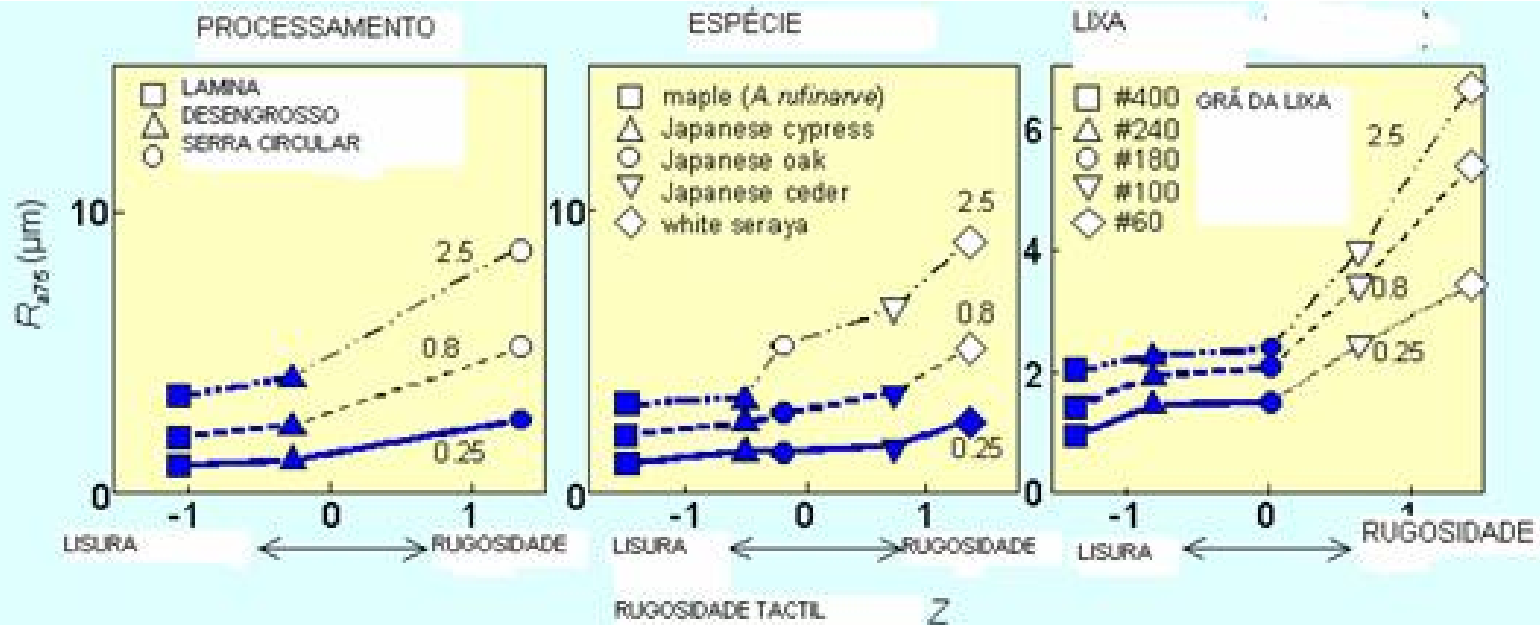
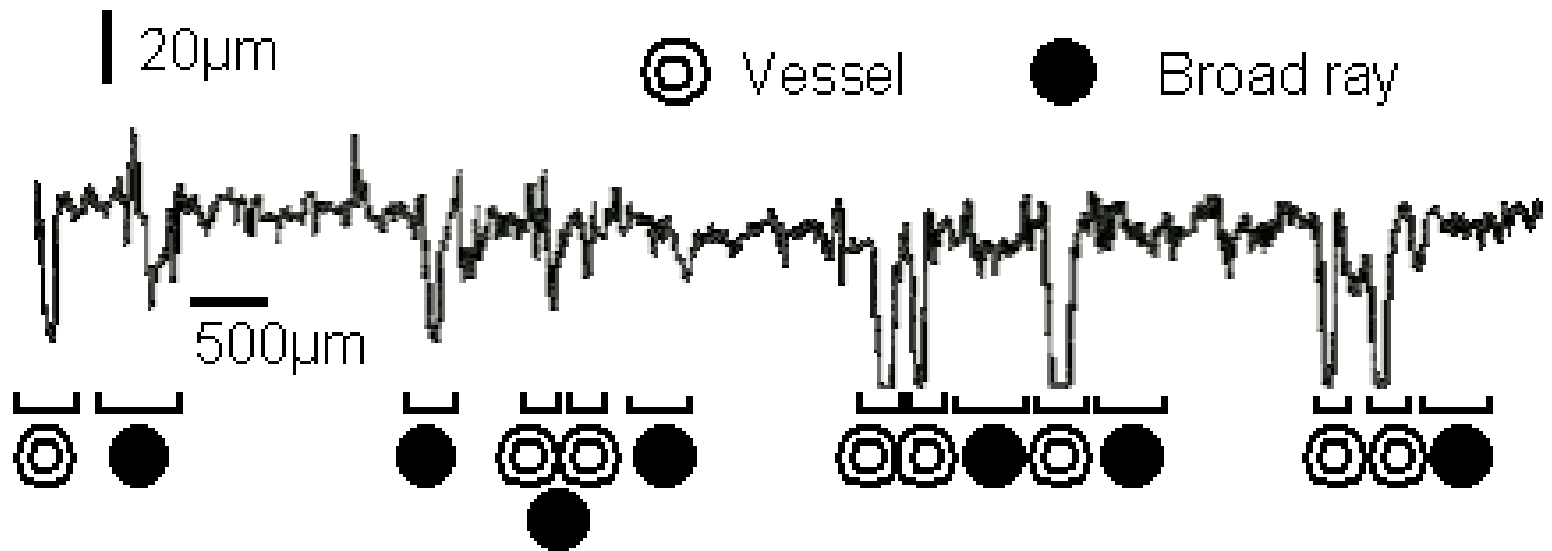


FIGURA 2 RELAÇÃO ENTRE R_{a75} E RUGOSIDADE TÁCTIL Z

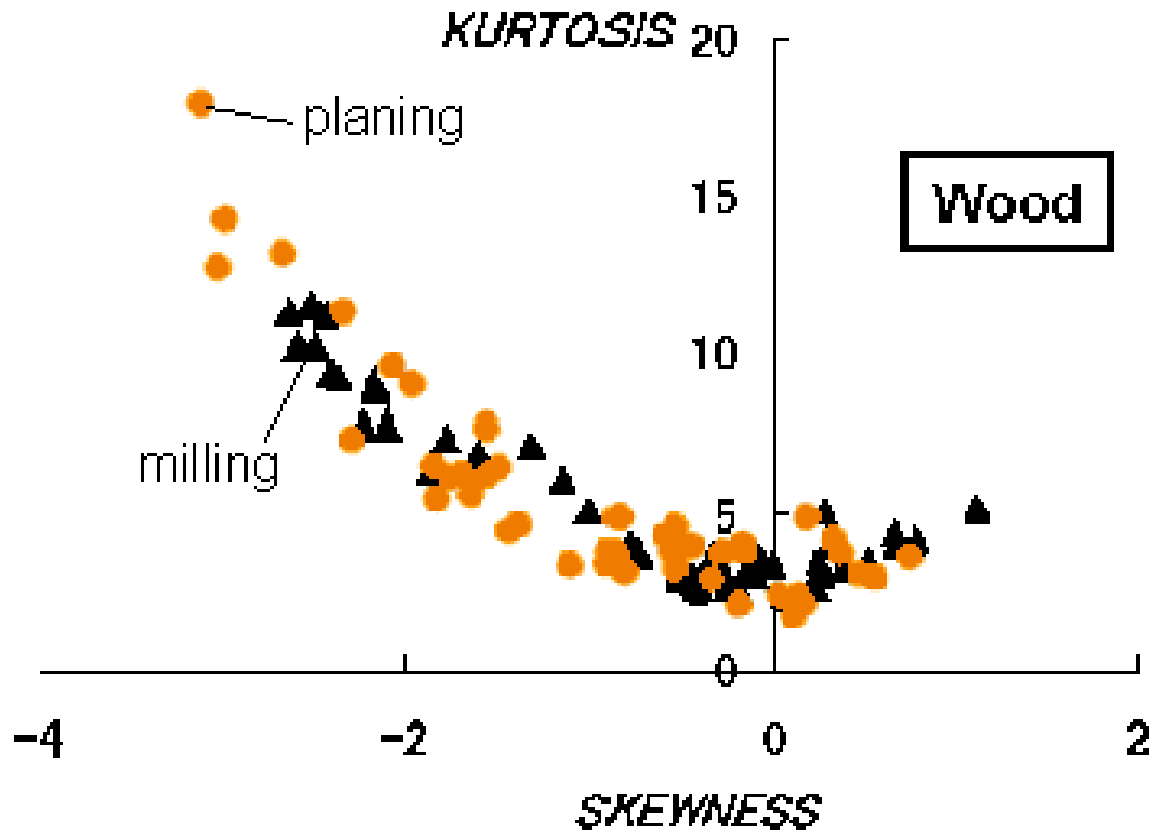
PERFIL DE VASOS E RAIOS



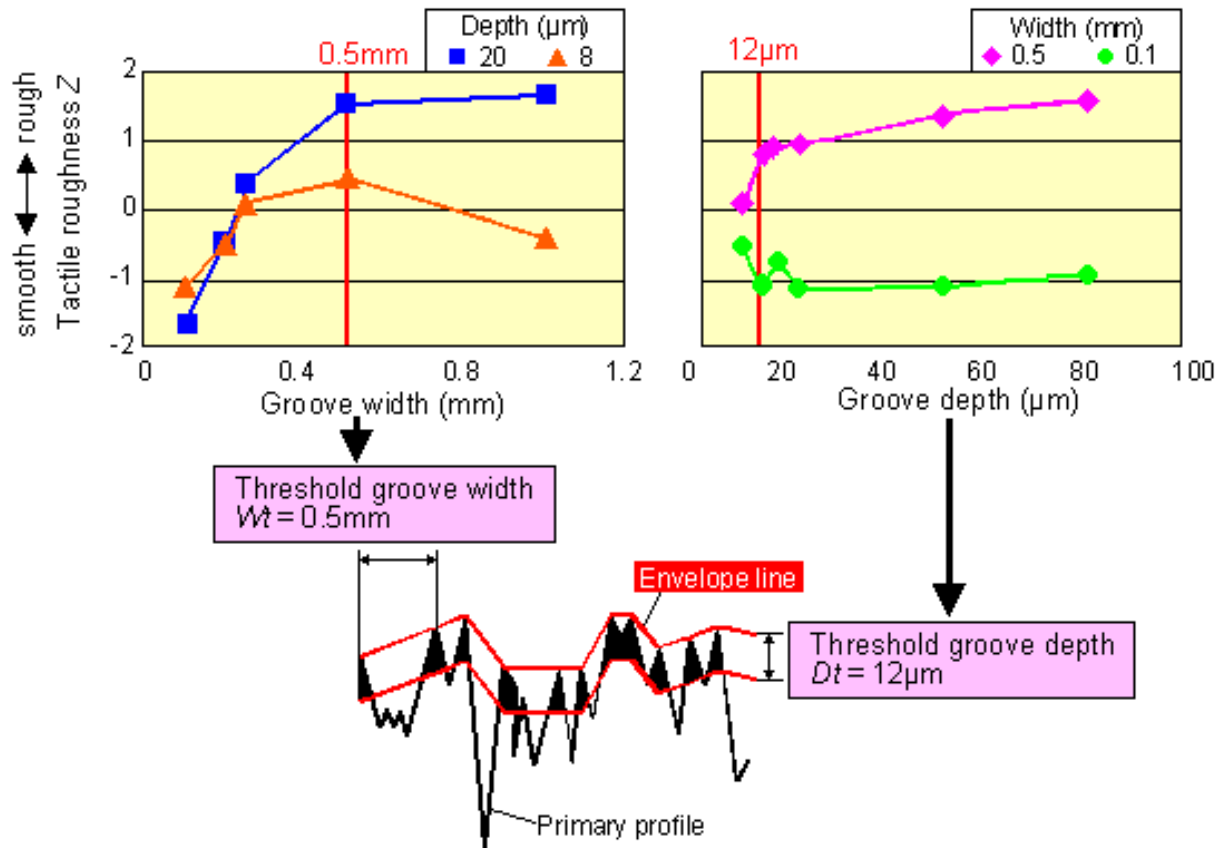
VASOS E RAIOS



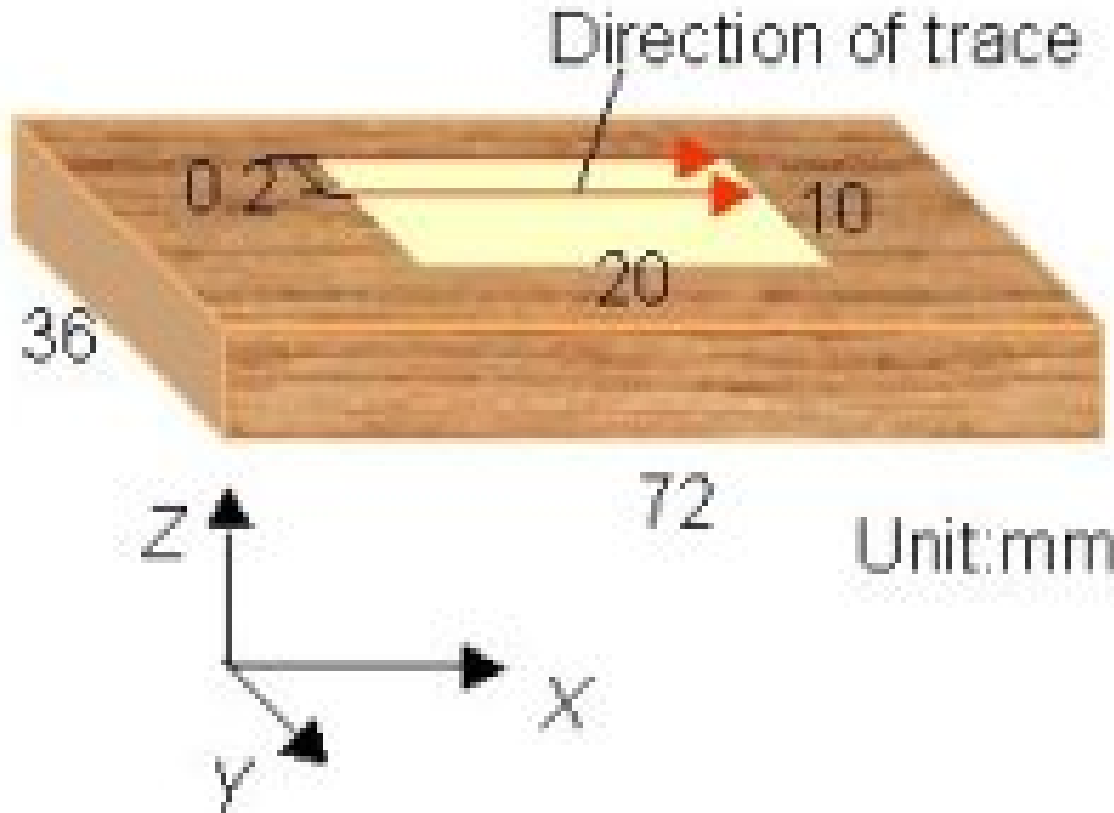
MEDIDAS



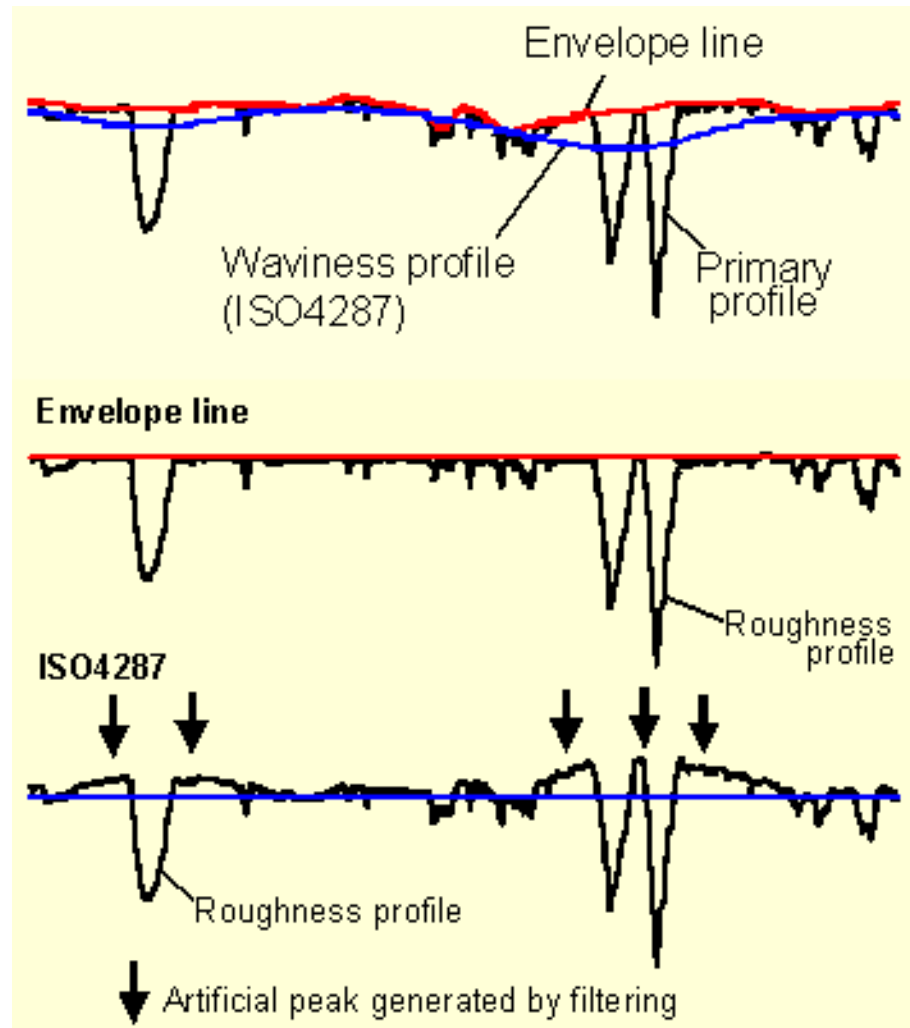
MEDIDAS DE PERFIL



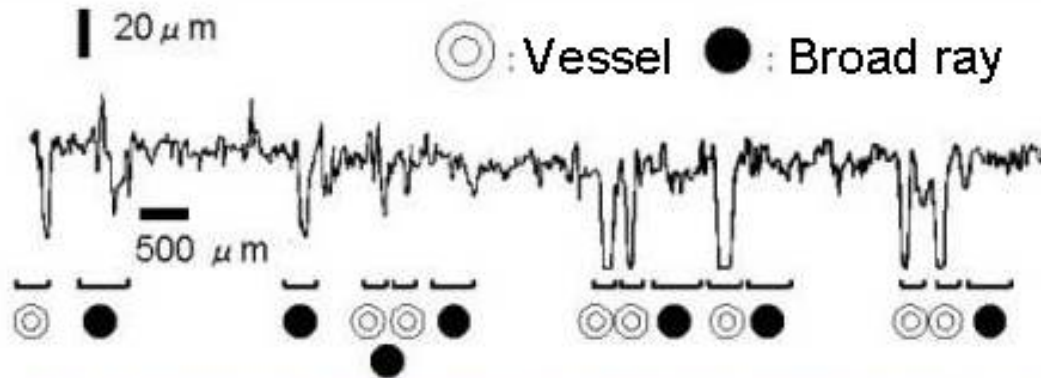
AMOSTRA



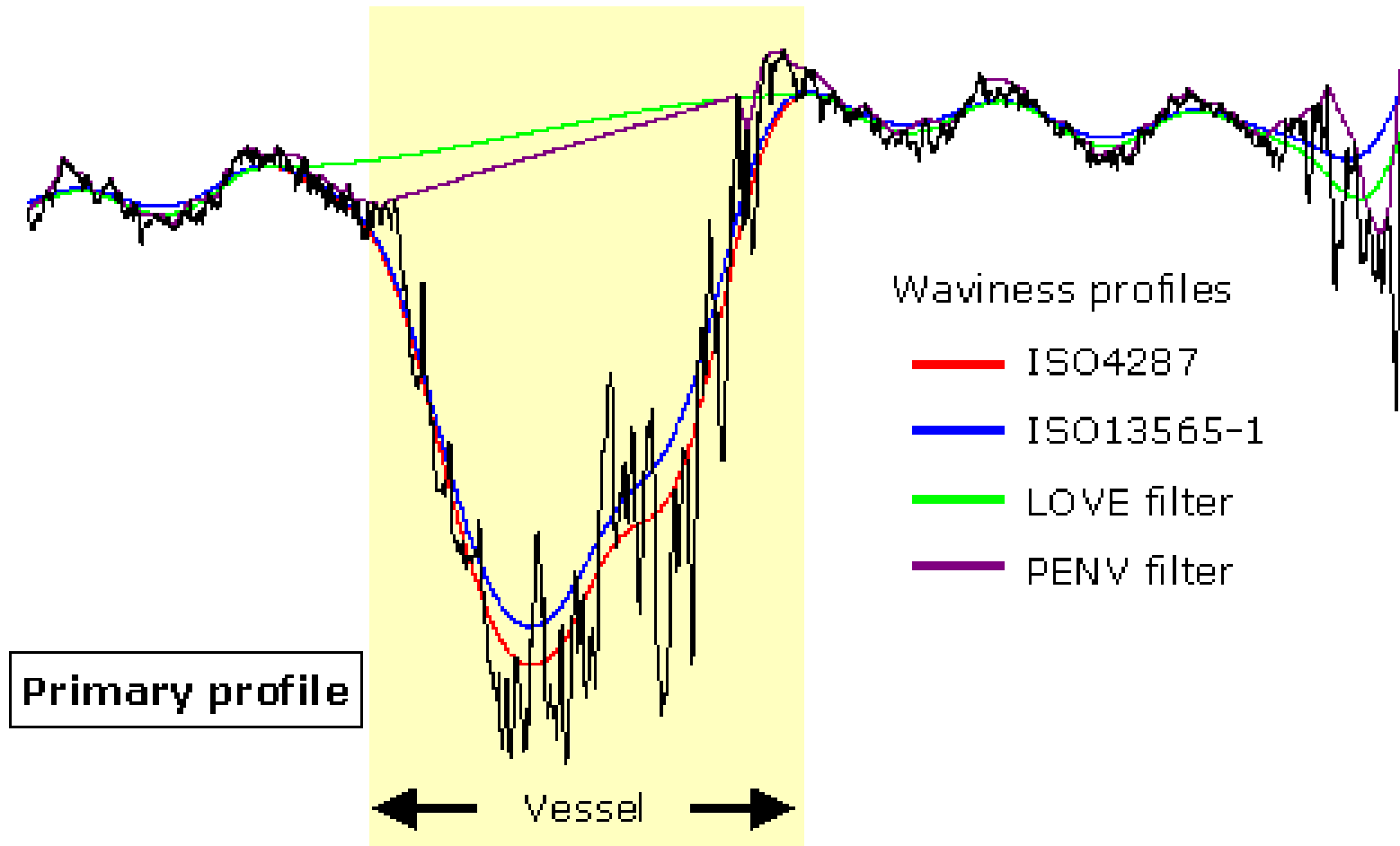
GRÁFICOS



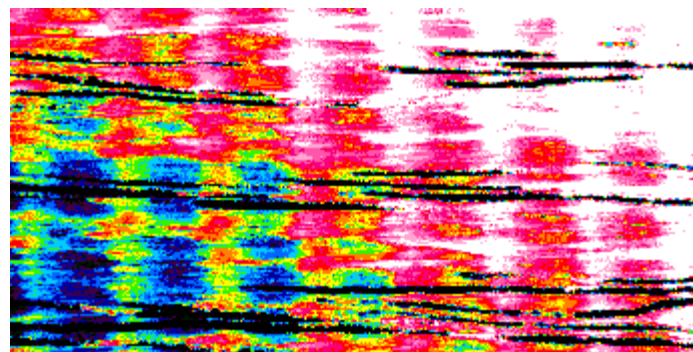
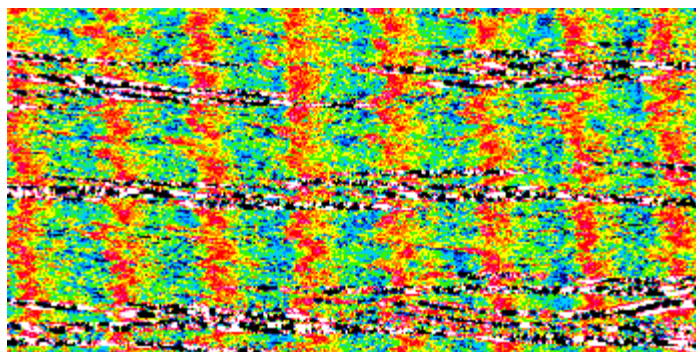
PERFIL



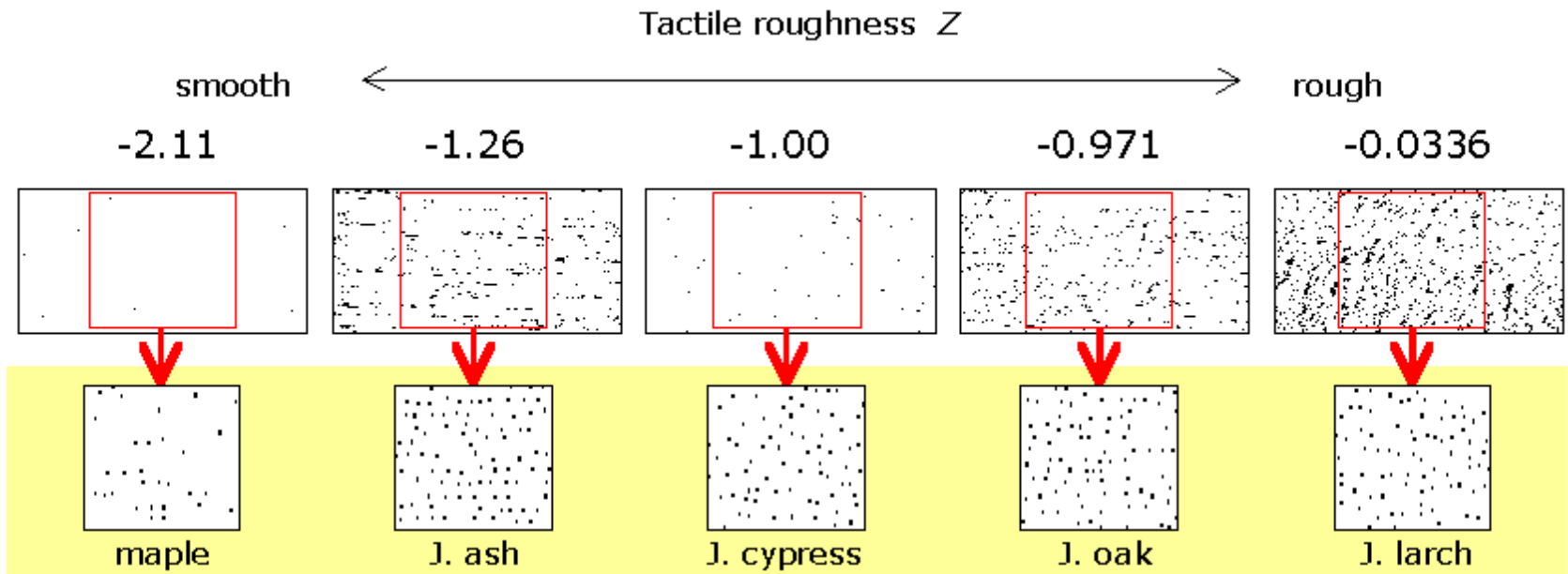
PERFIL PRIMARIO



RUGOSIDADE



RUGOSIDADE E TATO



RESULTADOS

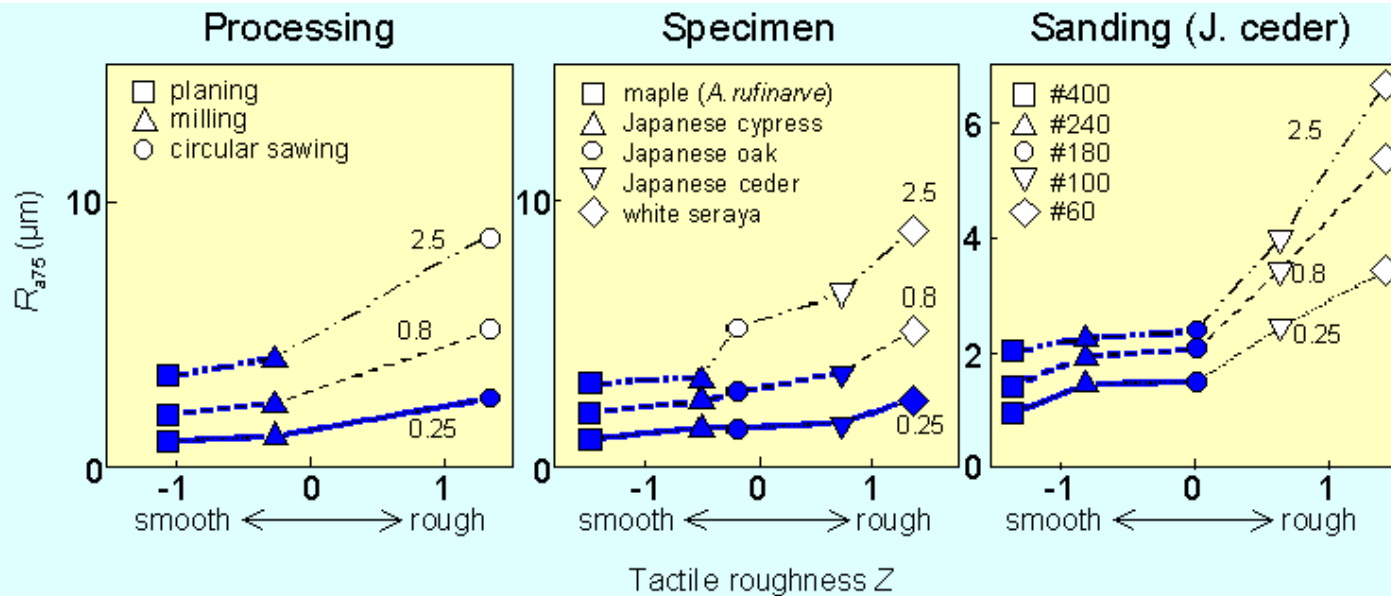
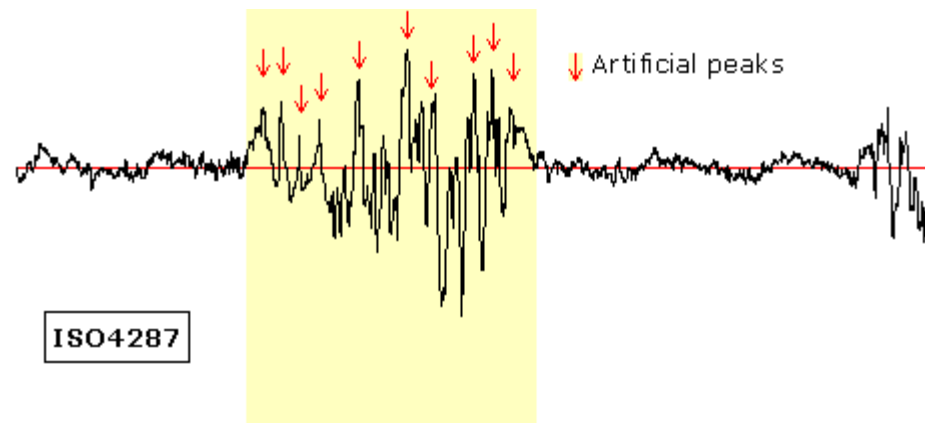


Fig.1 Relationship between R_{a75} and tactile roughness Z

PERFIL





REGULAR



EXCELENTE



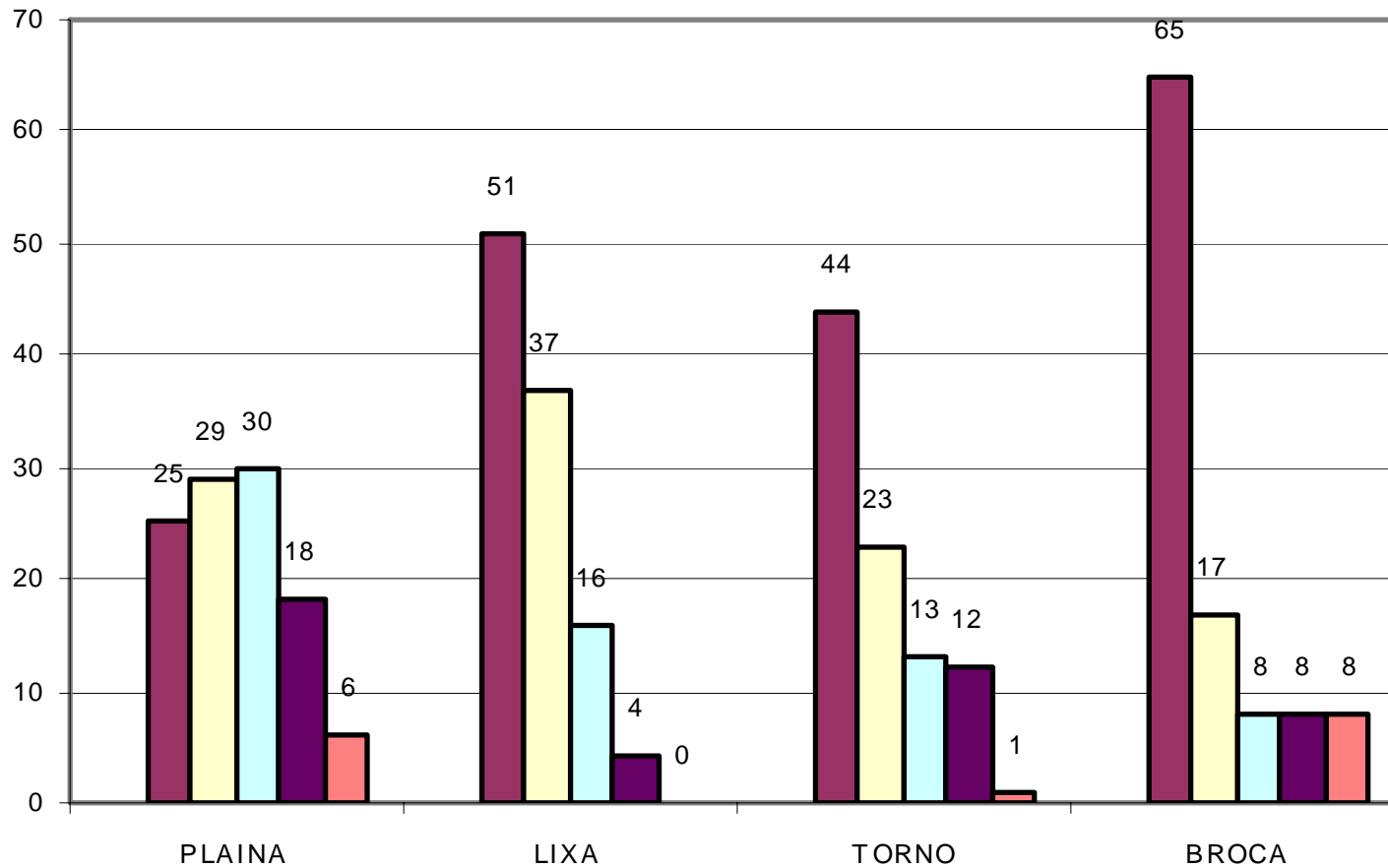
RUIM



BOM



MUITO RUIM



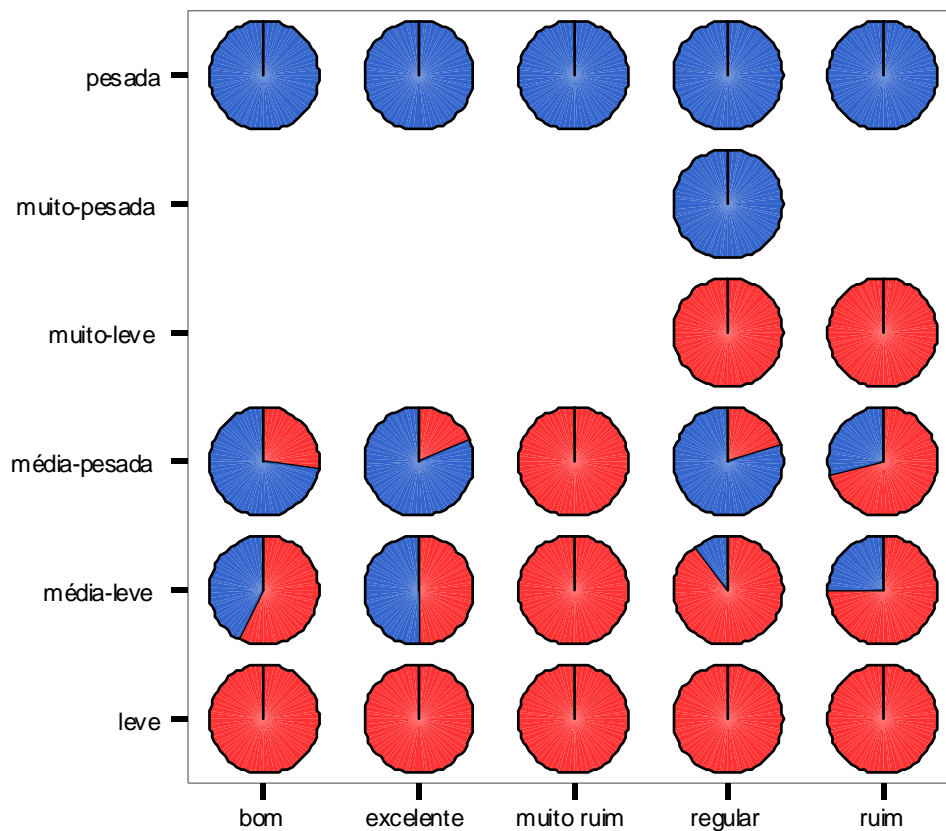
Pies show counts

TRINCA DE PREGO

■ não trinca

■ trinca

DENSIDADE BÁSICA



plaina

Pies show counts

TRINCA DE PREGO

- não trinca
- trinca

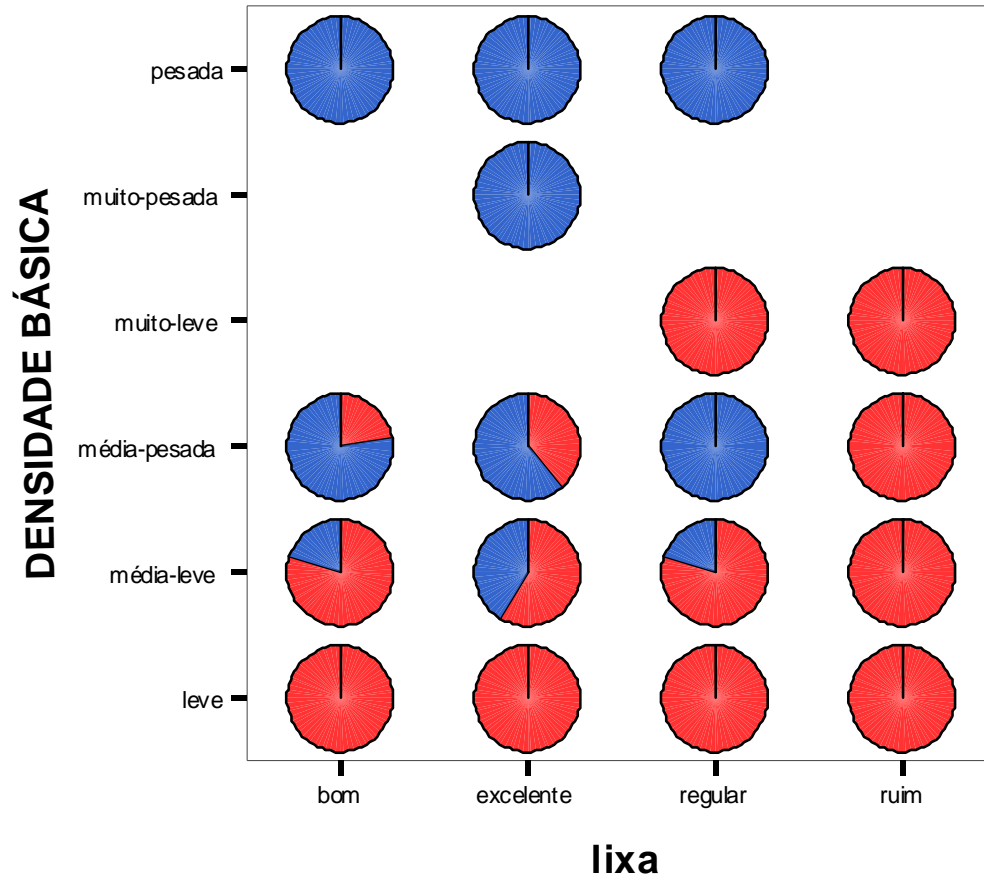


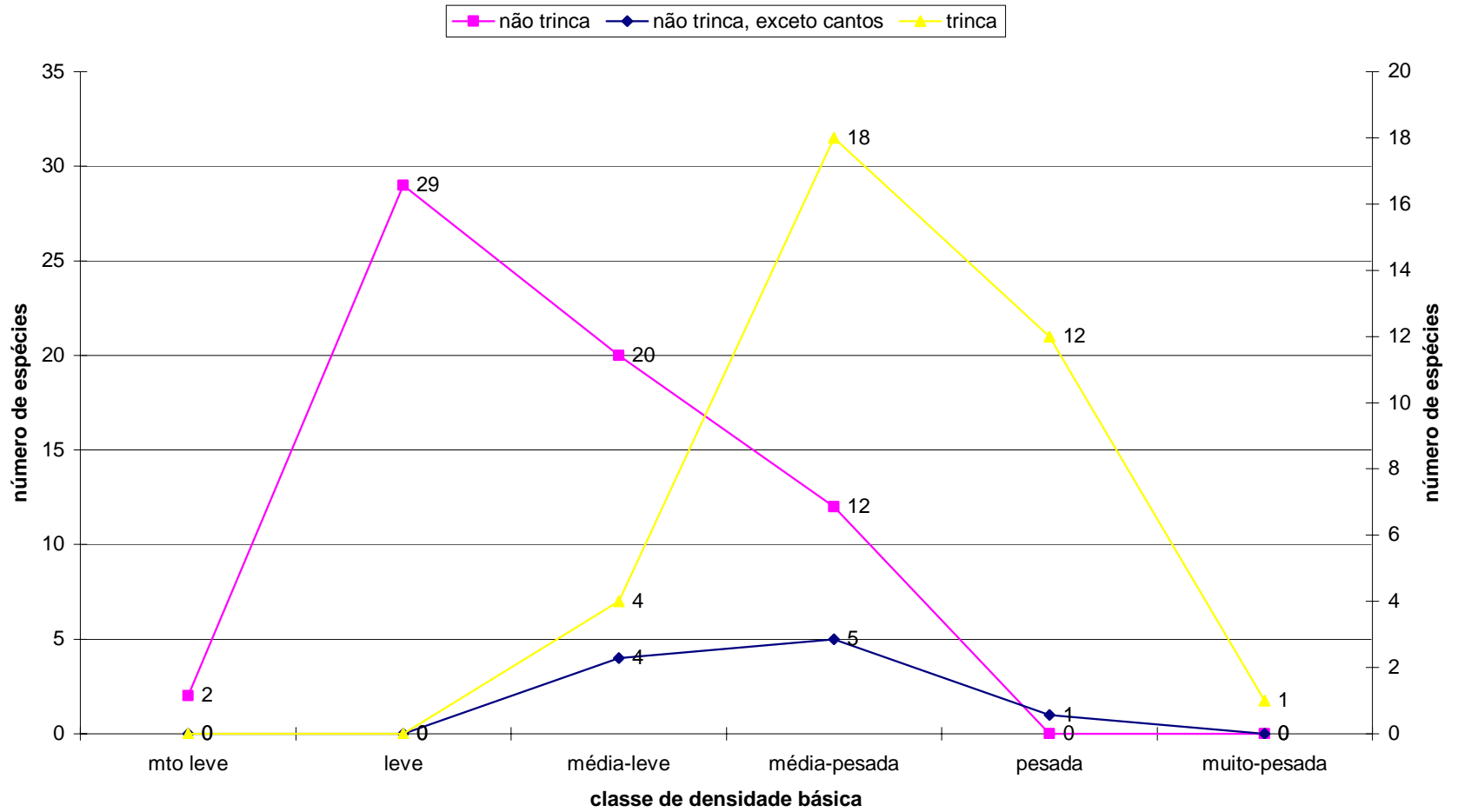
TABELA 6.4 - CLASSES DE DENSIDADE BÁSICA E NÚMERO DE ESPÉCIES QUANTO AO FENDILHAMENTO POR PREGO.

Classe de Densidade Básica / Fendilhamento por prego	muito-leve $\leq 0,35$ g/cm³	leve $0,35 \leq 0,50$ g / cm³	média-leve $0,50 \leq 0,65$ g / cm³	média-pesada $0,65 \leq 0,80$ g / cm³	pesada $0,80 \leq 0,95$ g / cm³	muito-pesada $> 0,95$ g / cm³	Total
não trinca	2	29	20	12	0	0	63
não trinca, exceto cantos	0	0	4	5	1	0	10
trinca	0	0	4	18	12	1	35
TOTAL	2	29	28	35	13	1	108

TABELA 6.5 DA SITUAÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE ACABAMENTO DE 108 ESPÉCIES AMAZÔNICAS

SITUAÇÃO DA SUPERFÍCIE QUANTO AO ACABAMENTO	PLAINA	LIXA	TORNO	BROCA
BOA (Condição para o EXCELENTE) somente conceito	25	61	44	65
ARRANCADA	52		45	20
FELPUDA	27	44	14	21
RISCADA		13		
ESMAGADA				
LEVANTADA	4			
TOTAL	108	108	103	106

FIGURA .6.40 Fendilhamento por prego classe de densidade básica



CONCEITOS LIXA CINTA LARGA

TABELA 6.6 - Definição dos conceitos de usinagem em lixadeira de cinta larga pela 3M do Brasil, em função do acabamento da madeira e do empastamento da lixa.

Conceitos	acabamento	empastamento
Excelente	excelente	mínimo
Bom	excelente bom	normal mínimo
Ruim	ruim bom excelente	mínimo normal máximo máximo máximo

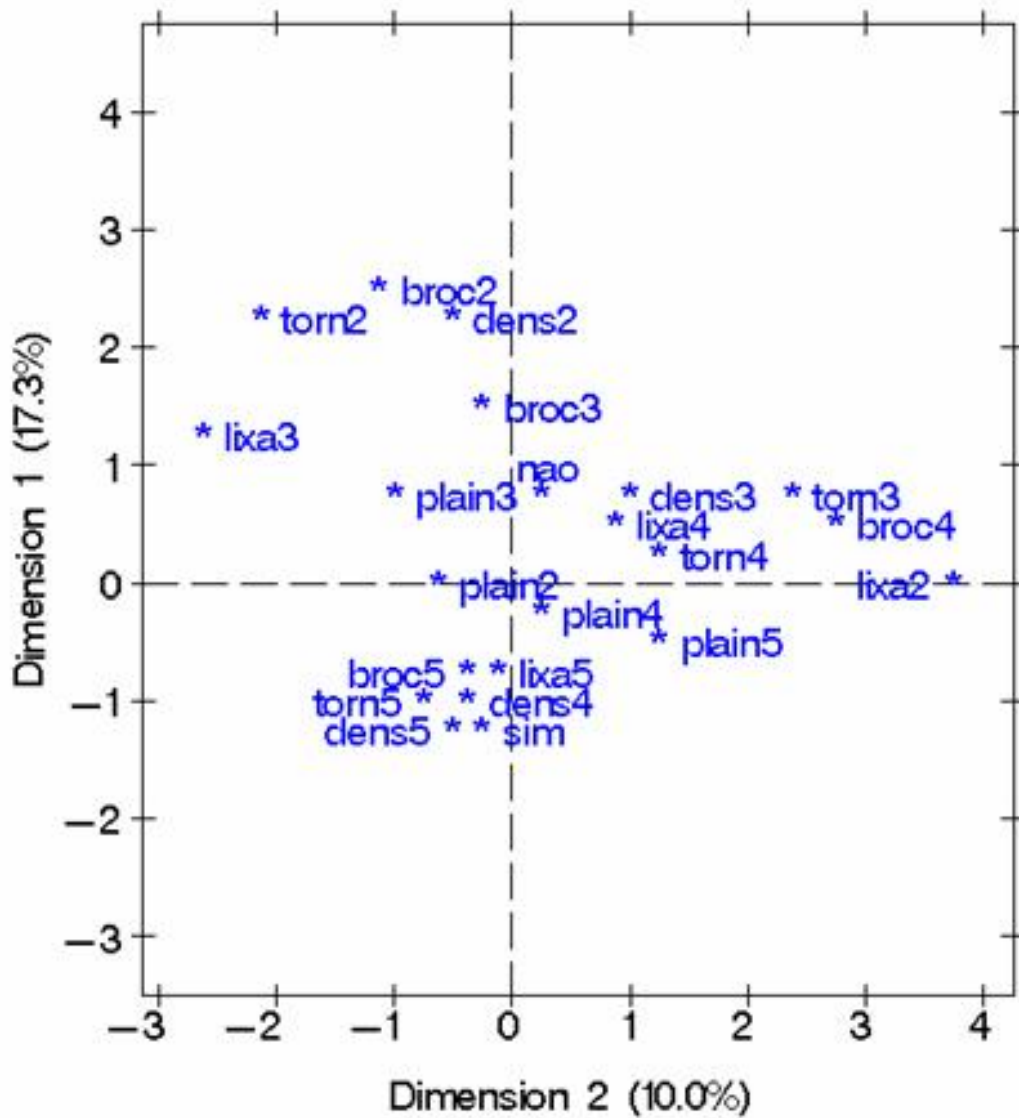


FIGURA 6.12 Valores médios da força de corte (em NEWTON - N) no torno do seru (*Allantoma lineata* (Mart. ex O.Berg) Miers) - segundo NASCIMENTO

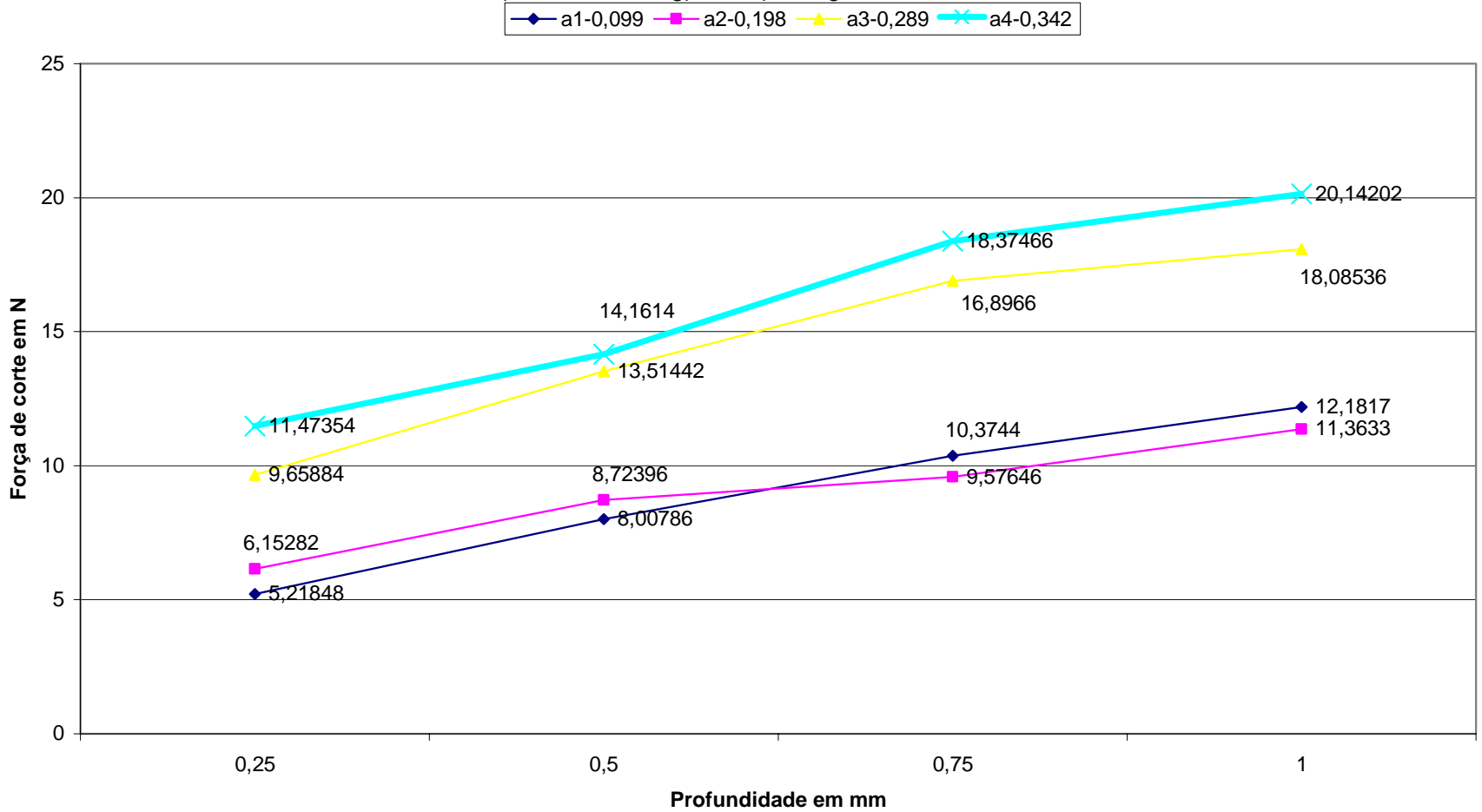


FIGURA 6.13 Valores médios da força de corte (em N) no torno da espécie de madeira mata-menino (Simarouba amara Aubl). - segundo NASCIMENTO

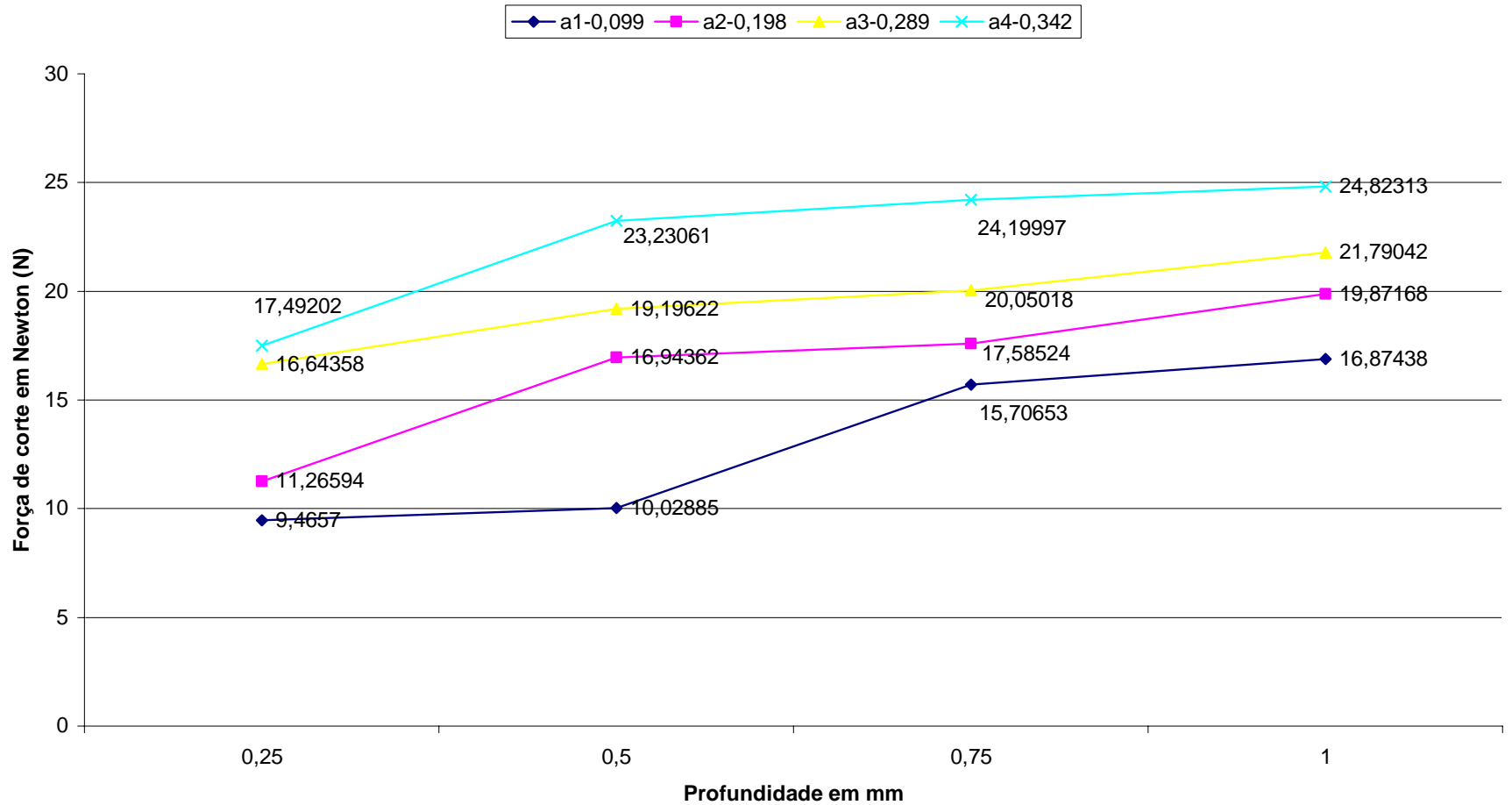


FIGURA 6.13 Valores médios da força de corte (em N) no torno da ucuúba-chorona (*Osteophloeum platyspermum* (A.DC.) Warb). - segundo NASCIMWENTO

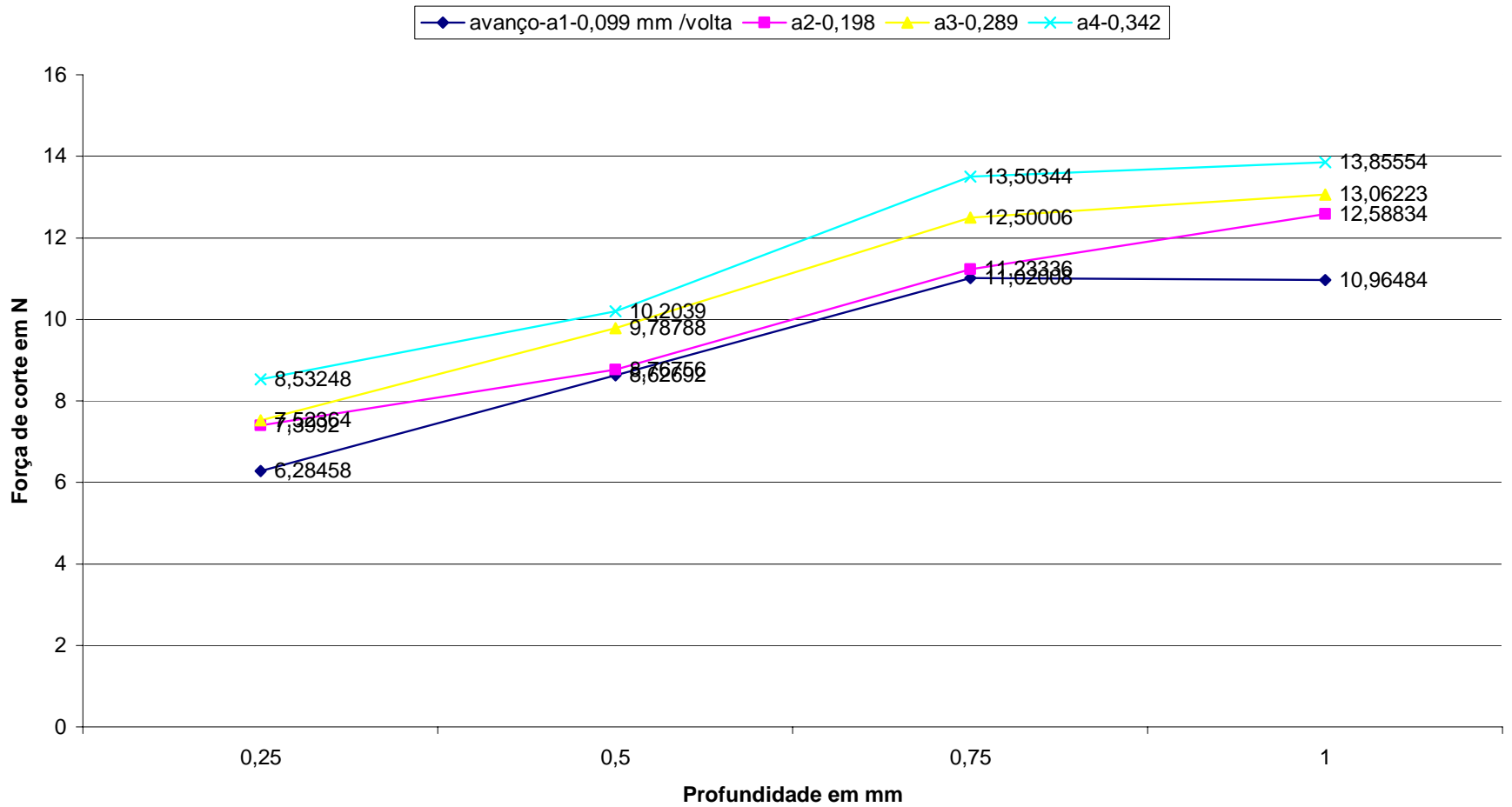


FIGURA 6.14 Valores médios da força de corte no torneamento do cedro (*Cedrela odorata* L).- segundo NASCIMENTO.

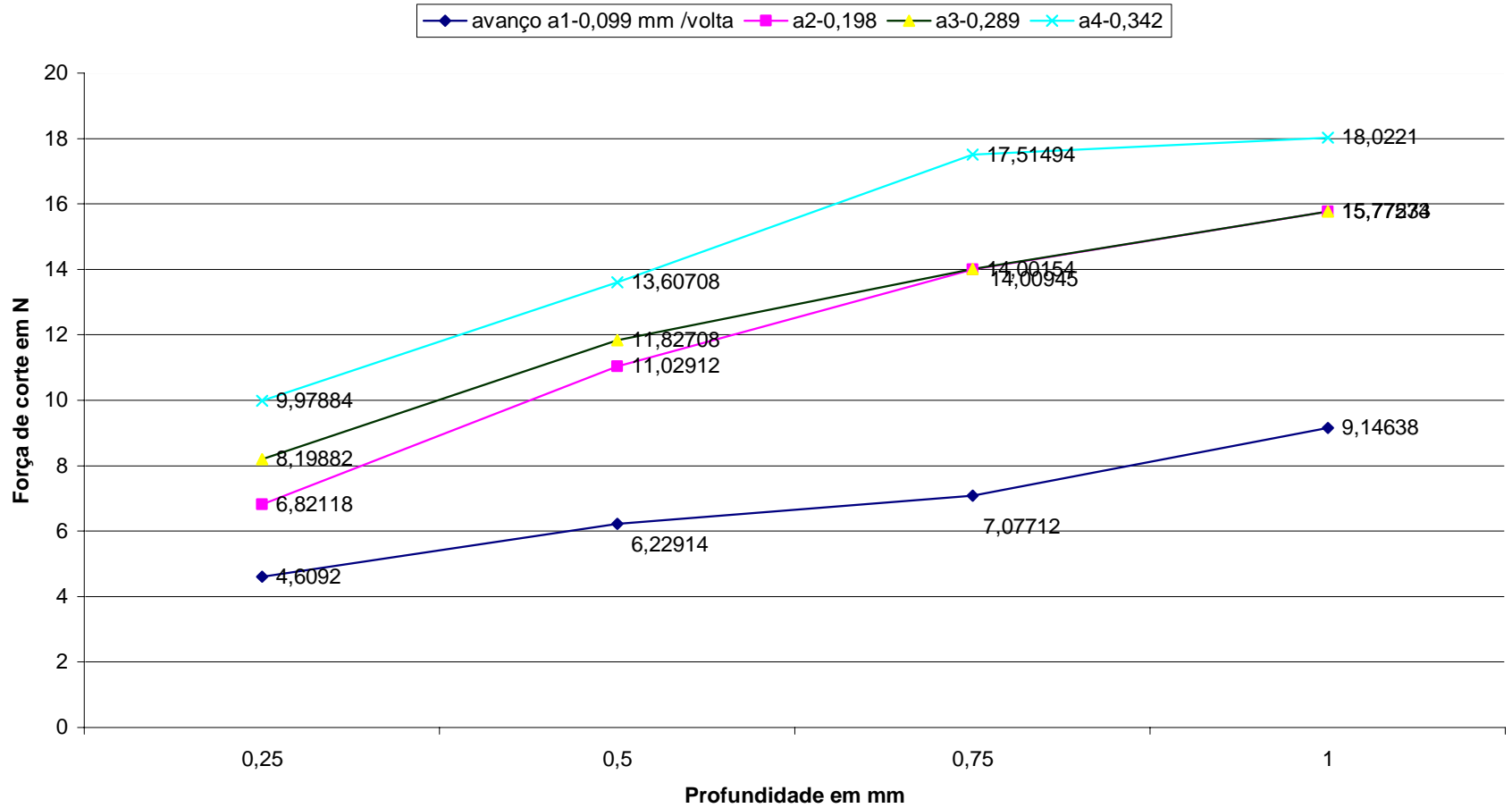


FIGURA 6.15 Valores médios da força de corte (em N) do mogno (*Swietenia macrophylla* King) segundo NASCIMENTO.

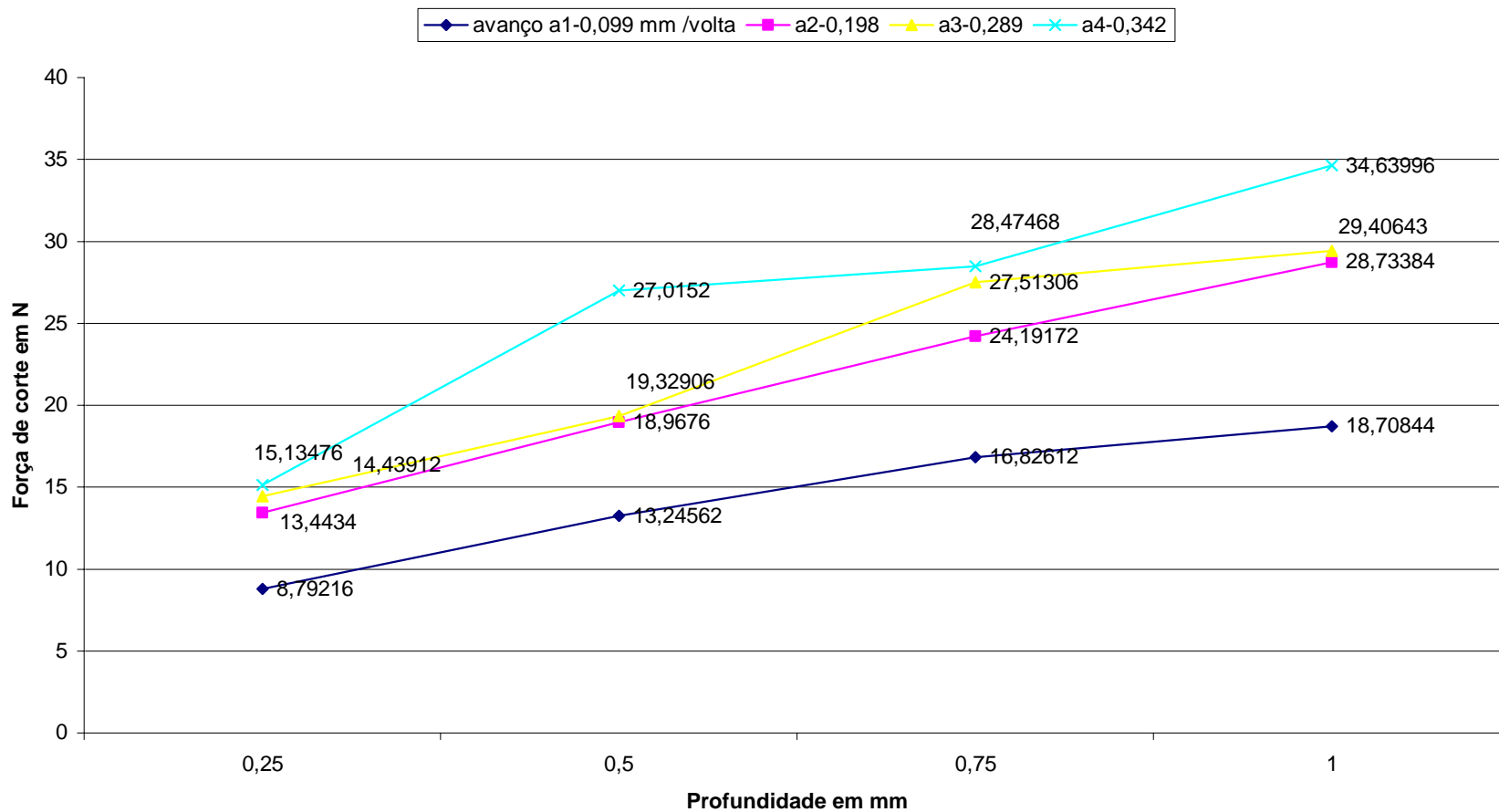


FIGURA 6.16 Valores médios da força de corte no torno da cerejeira (*Amburana acreana* (Ducke) A.C.Sm.) - segundo NASCIMENTO

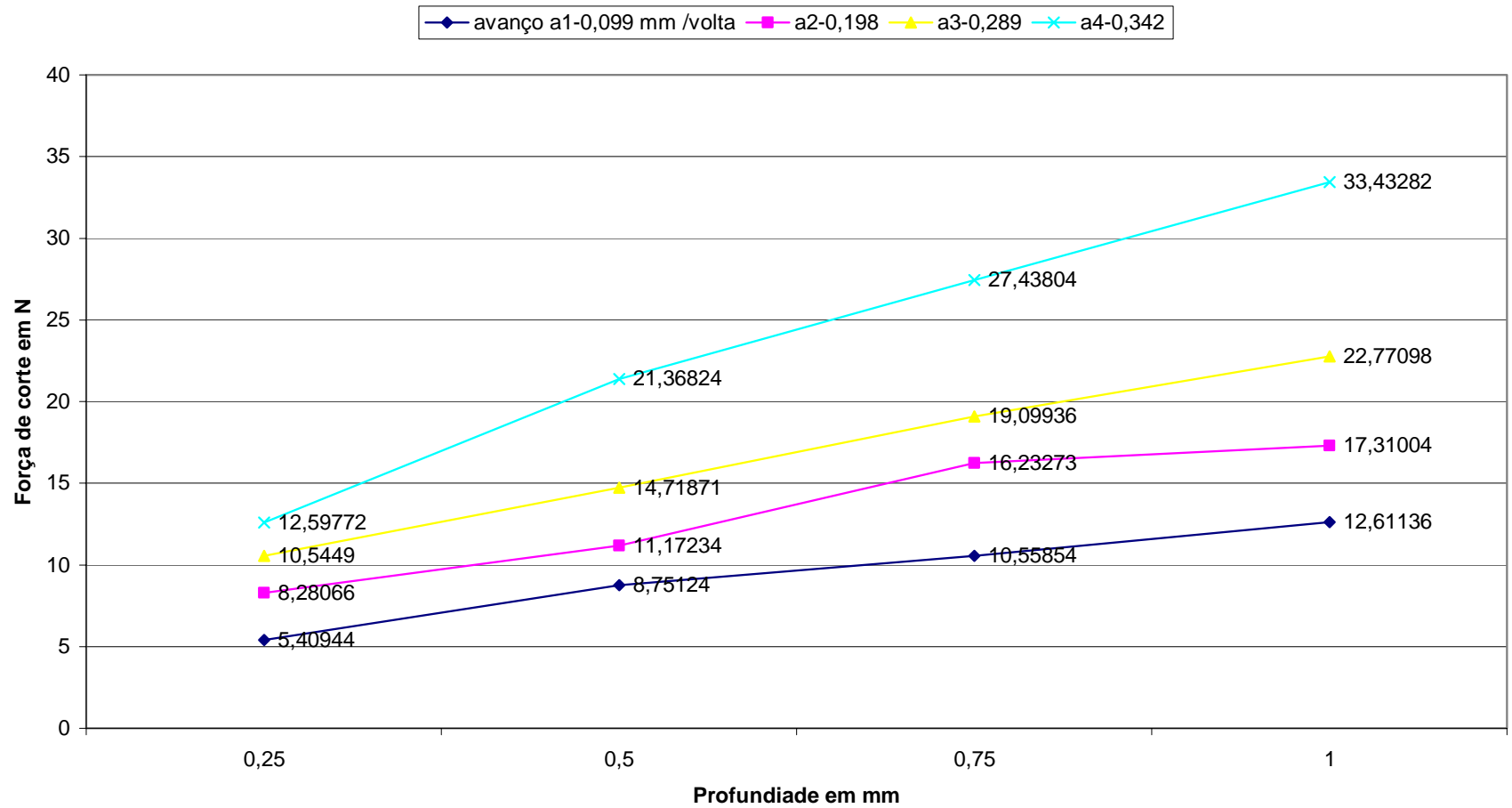


FIGURA 6.17 Valores médios da força de torno da peroba d'água (*Rauvolfia paraensis* Ducke) - segundo NETO

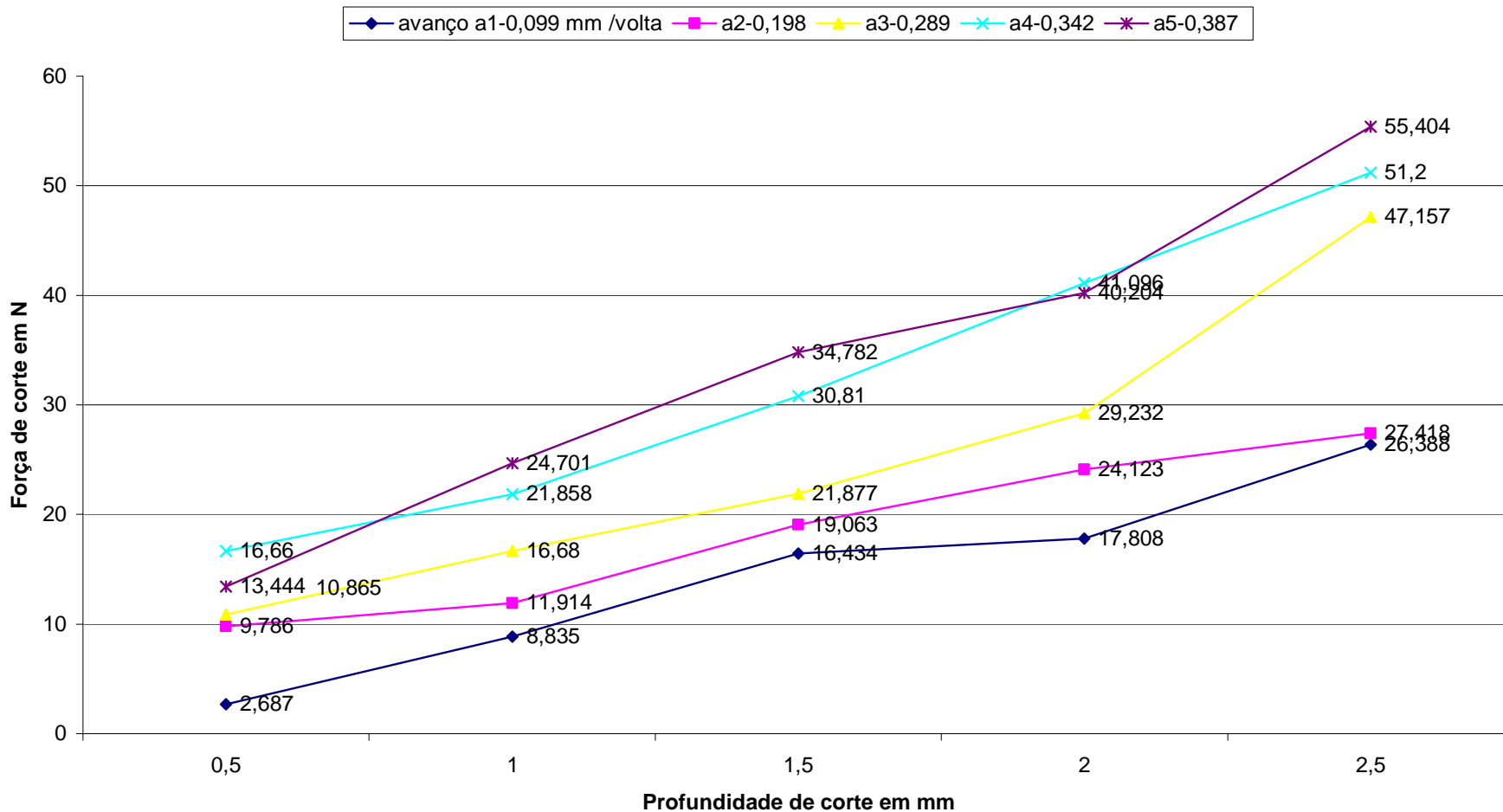


FIGURA 6.18 Força de corte média de torno do ipê-roxo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols.) - segundo NETO

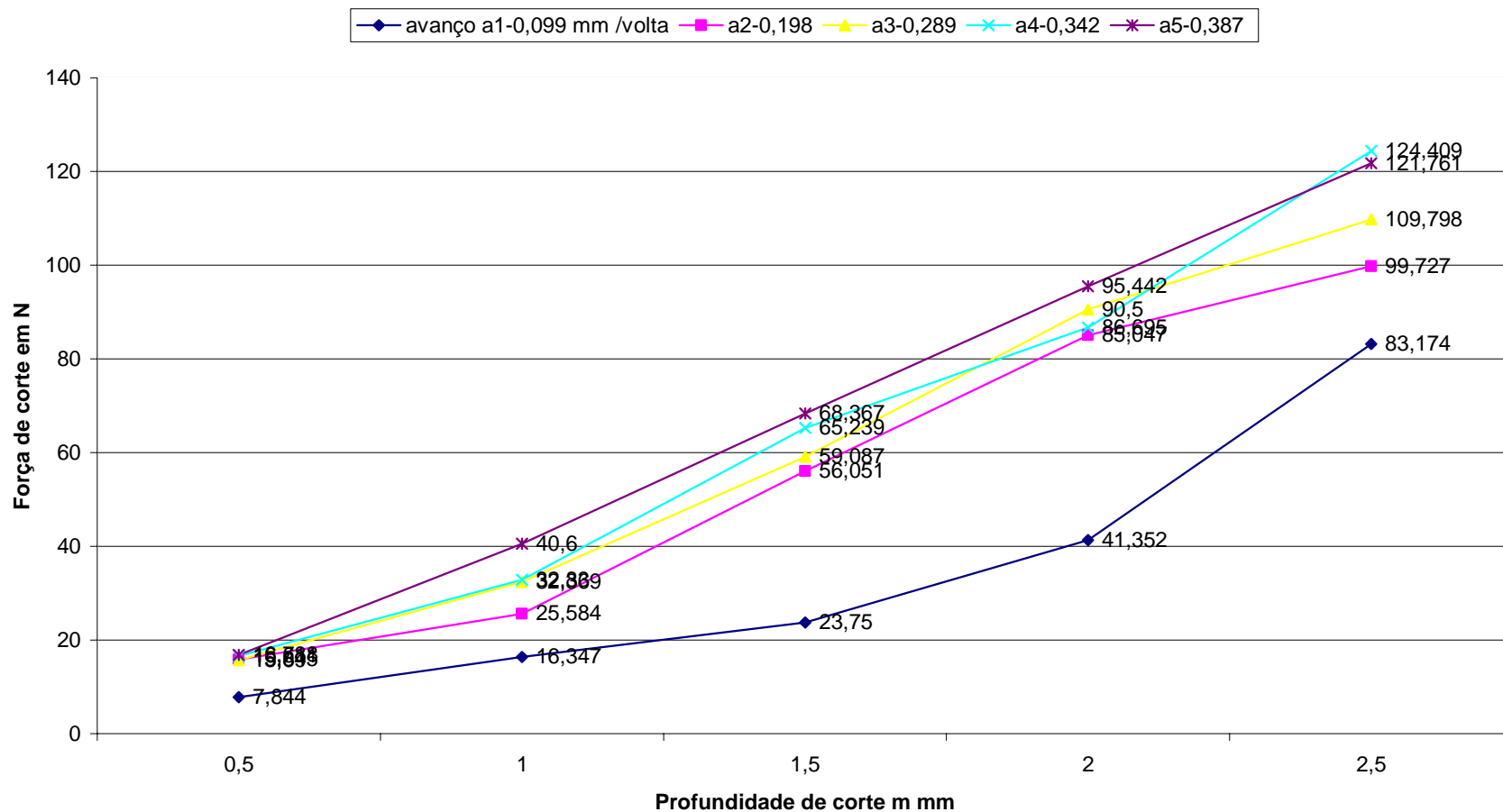


FIGURA 6.19 Força de corte média no trono da peroba-mico (*Aspidosperma macrocarpon* Mart.) segundo NETO

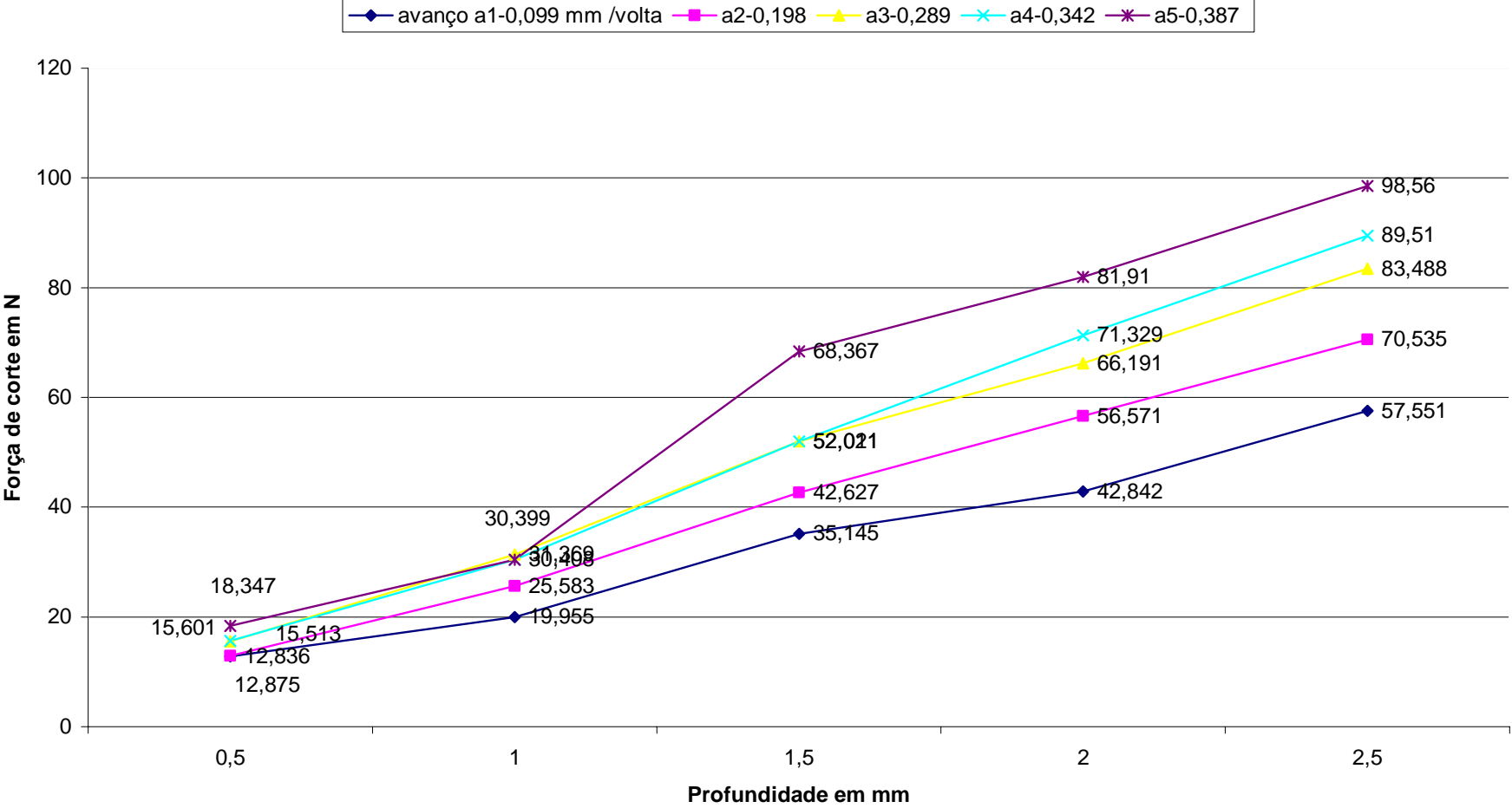


FIGURA 6.21 Rugosidade de plaina moldureira e profundidade de corte para espécies média-leve

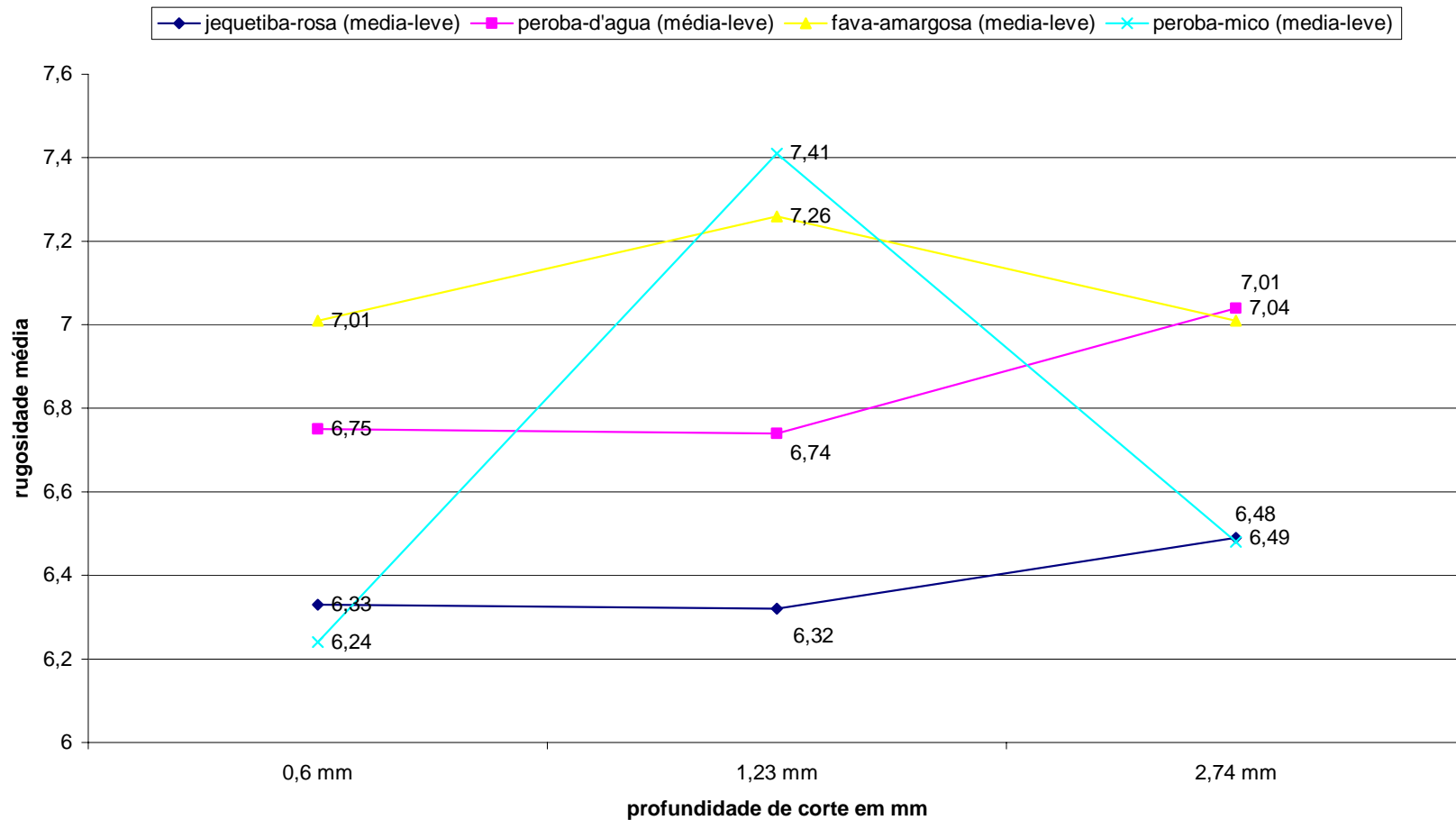


FIGURA 6.22 Rugosidade média da plaina moldureira para espécies média-pesada

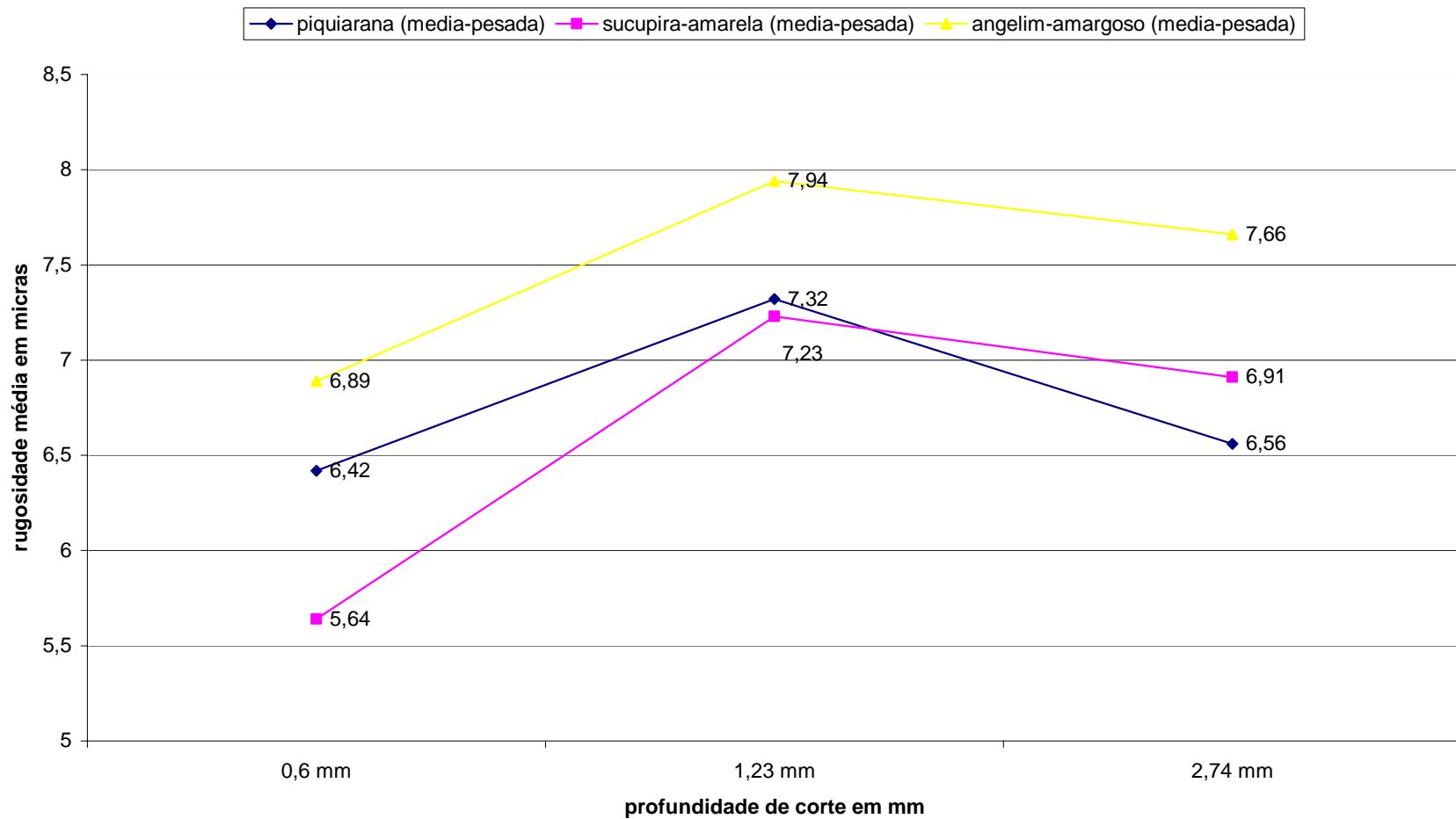


Figura 6.23 Rugosidade da plaina moldureira para madeiras pesada

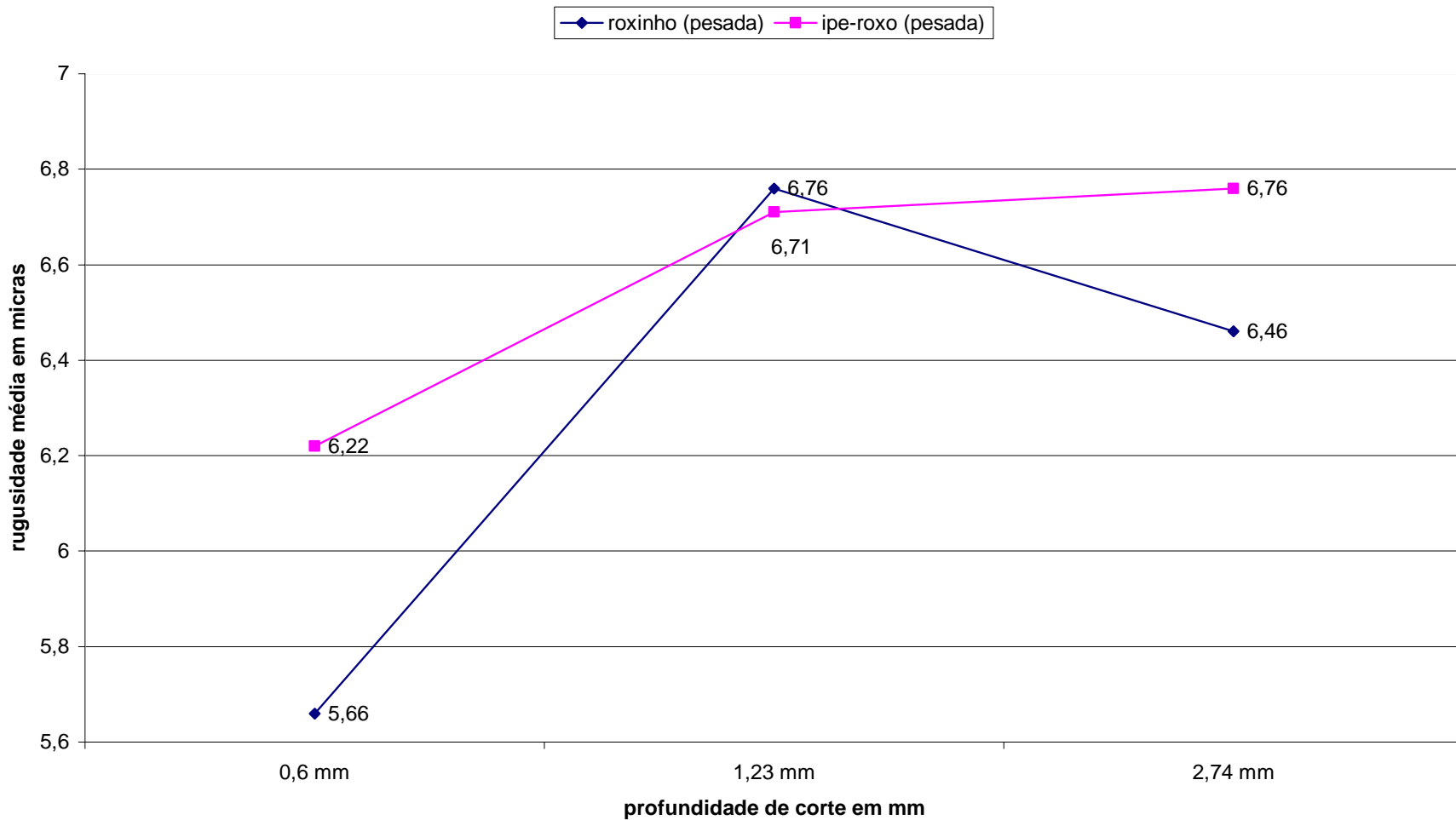


FIGURA 6.24 Rugosidade superficial na plaina moldureira e profundidade de corte de madeira leve

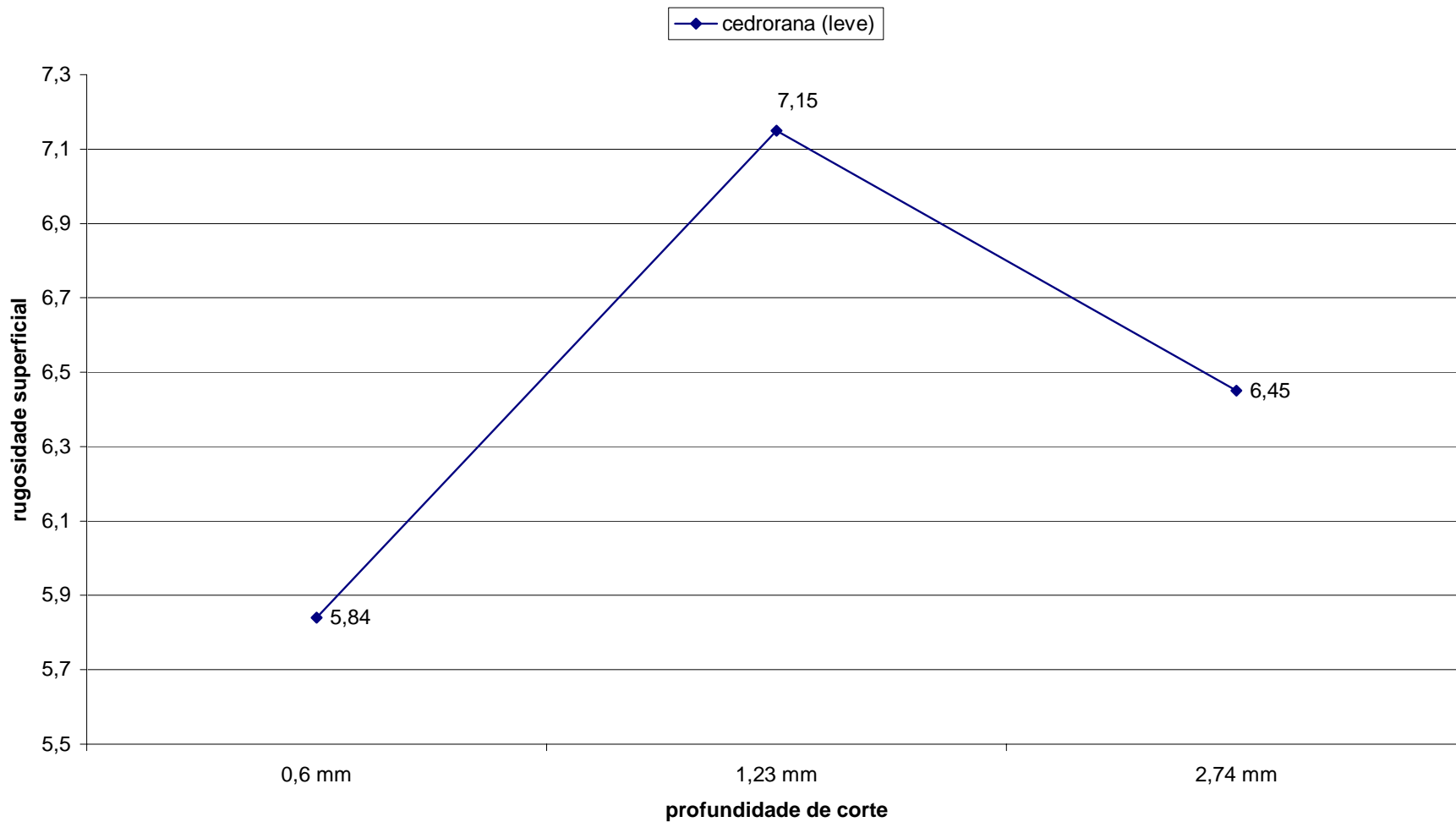


TABELA 10 DAS ESPÉCIES COM MELHOR ACABAMENTO SUPERFICIAL ENTRE 110 ESPÉCIES DE MADEIRA NOS TESTES DE PLAINA, LIXA, BROCA E TORNO.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	CLASSE DE DENSIDADE BÁSICA (DB)	ACEITE DE PREGO
abiurana - branca	<i>Franchetella</i> sp.	média-pesada	não aceita
goiabão	<i>Planchonella pachycarpa</i> Pires	média-pesada	não aceita
matá-matá	<i>Eschweilera longipes</i> (Poit) Miers	média-pesada	não aceita
parinari	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	média-pesada	não aceita
peroba-mico	<i>Aspidosperma macrocarpum</i> Mart.	média-leve	aceita
urucurana	<i>Sloanea nitida</i>	pesada	não aceita
taniboca	<i>Buchevania grandis</i> Ducke	média-pesada	aceita, exceto nos cantos
tuturubá	<i>Planchonella oblanceolata</i> Pires	média-pesada	não aceita

**FUGURA 1 RUGOSIDADE SUPERFICIAL DA MADEIRA NA PLAINA MOLDUREIRA
CORTE 1 m m**

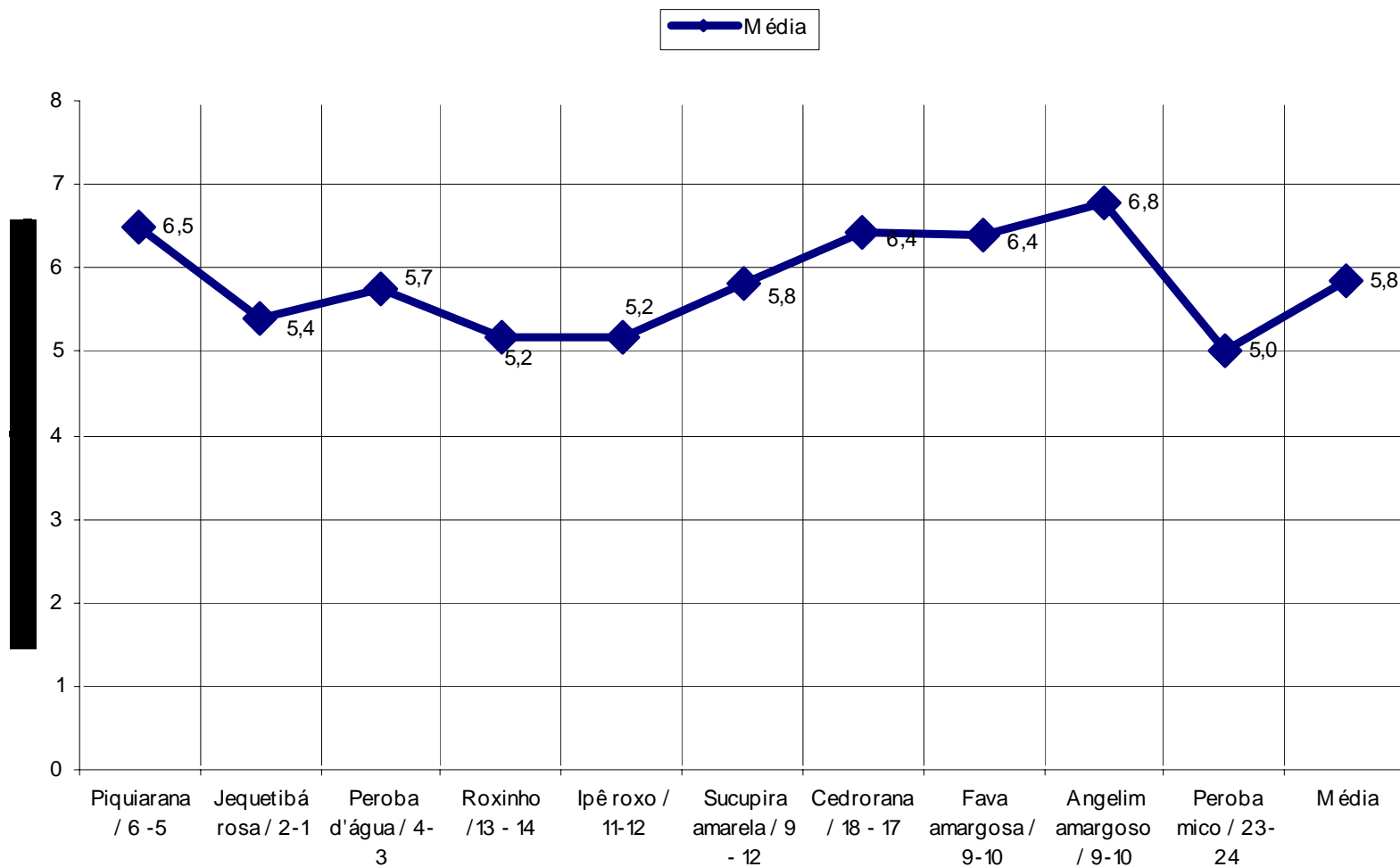


GRÁFICO 5 FREQUÊNCIA RELATIVA DOS DEFEITOS DE ACABAMENTO SUPERFICIAL DE 108 ESPÉCIES NOS TESTES DE PLAINA, LIXA, TORNO E BROCA

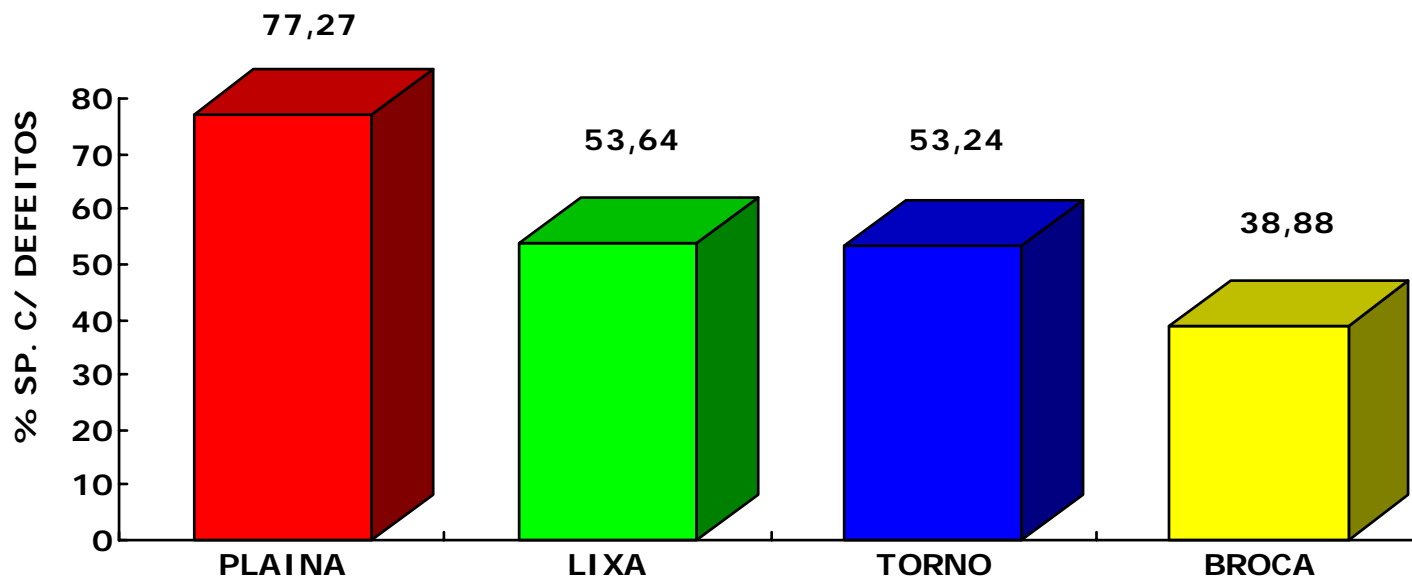


GRÁFICO 6 FREQUÊNCIA RELATIVA DE 108 ESPÉCIES DE MADEIRA COM SUPERFÍCIE DE ACABAMENTO CONSIDERADA BOA NOS TESTES DE PLAINA, LIXA, BROCA E TORNO.

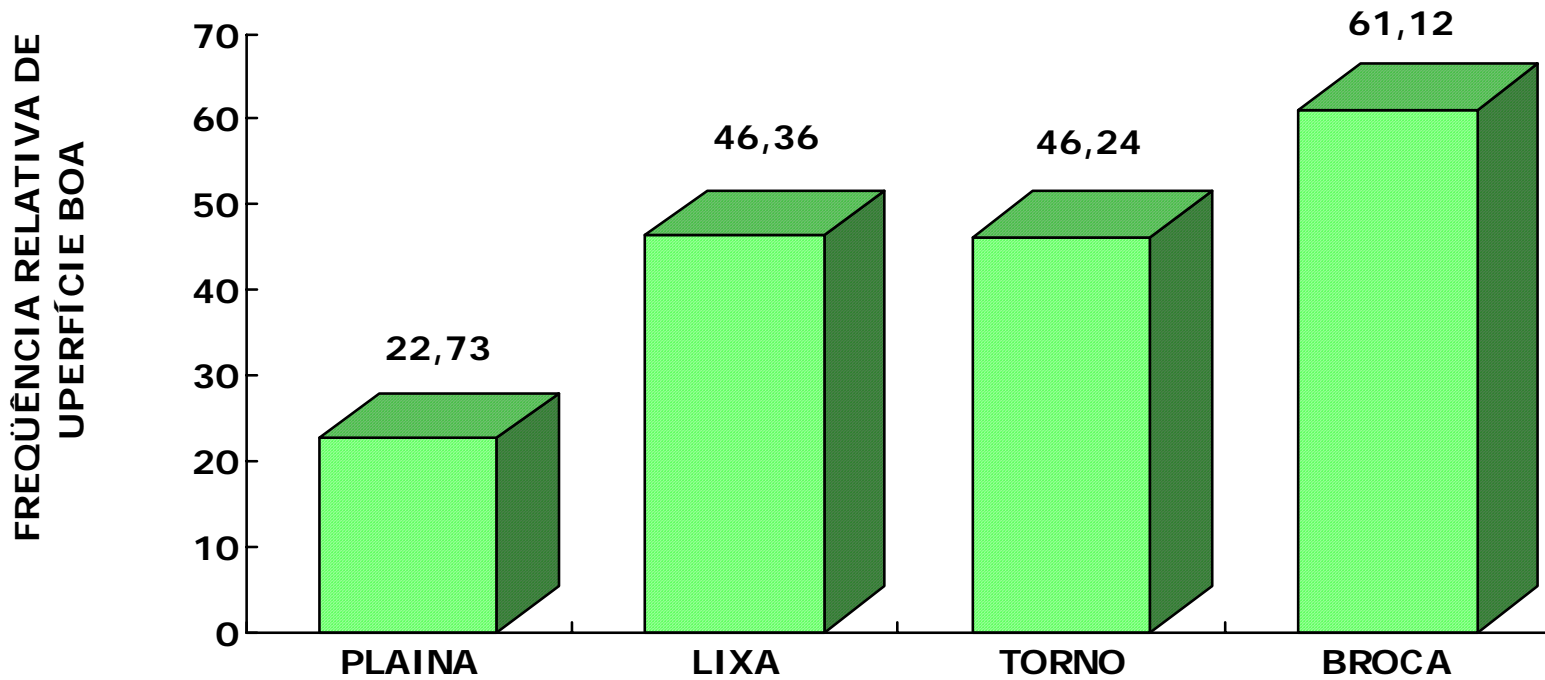


GRÁFICO 7 FREQUÊNCIA RELATIVA E QUANTIDADE DE DEFEITOS DE ACABAMENTO SUPERFICIAL EM 108 ESPÉCIES DE MADEIRAS NOS TESTES DE PLAINA, LIXA, BROCA E TORNO

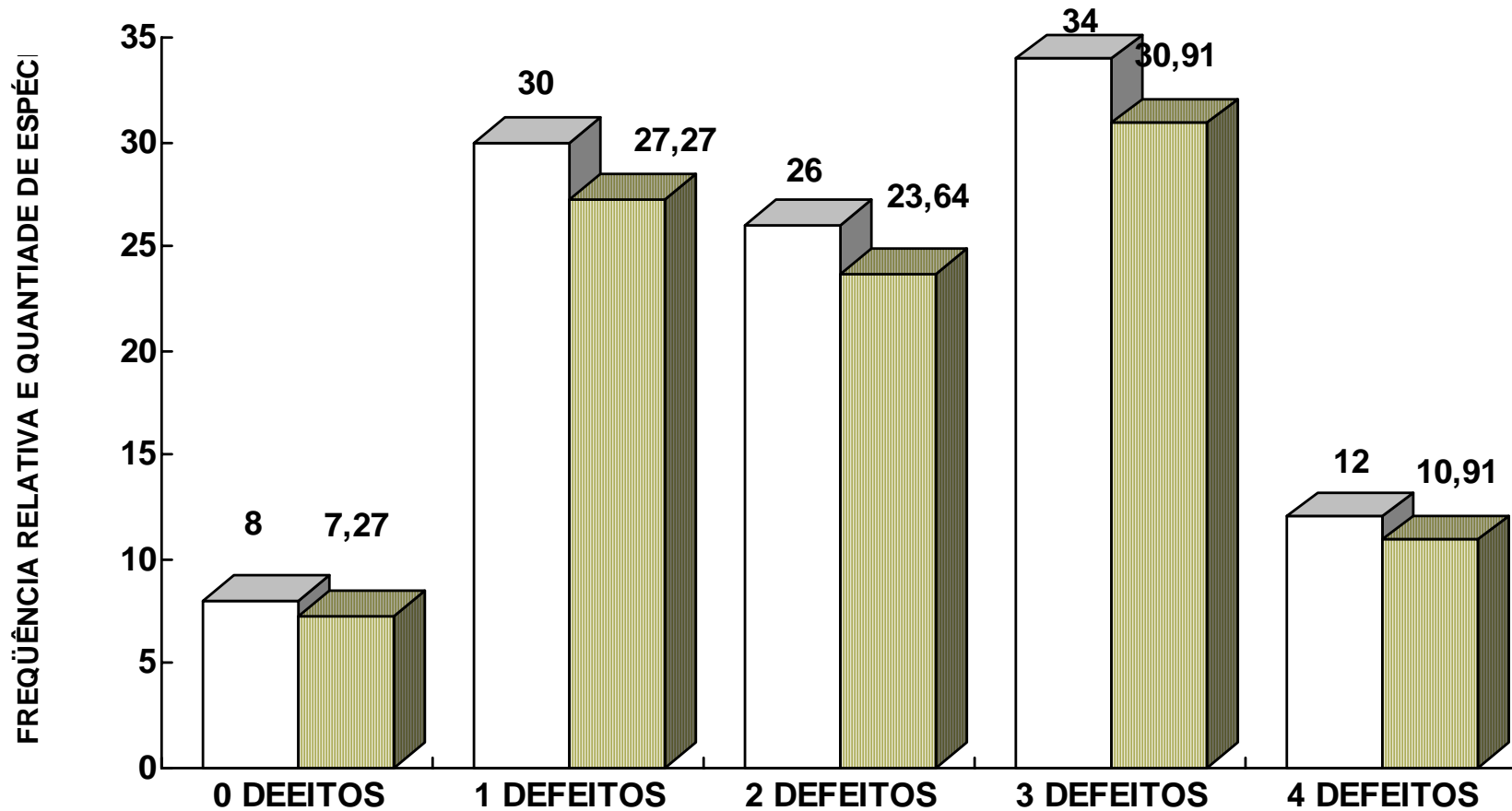
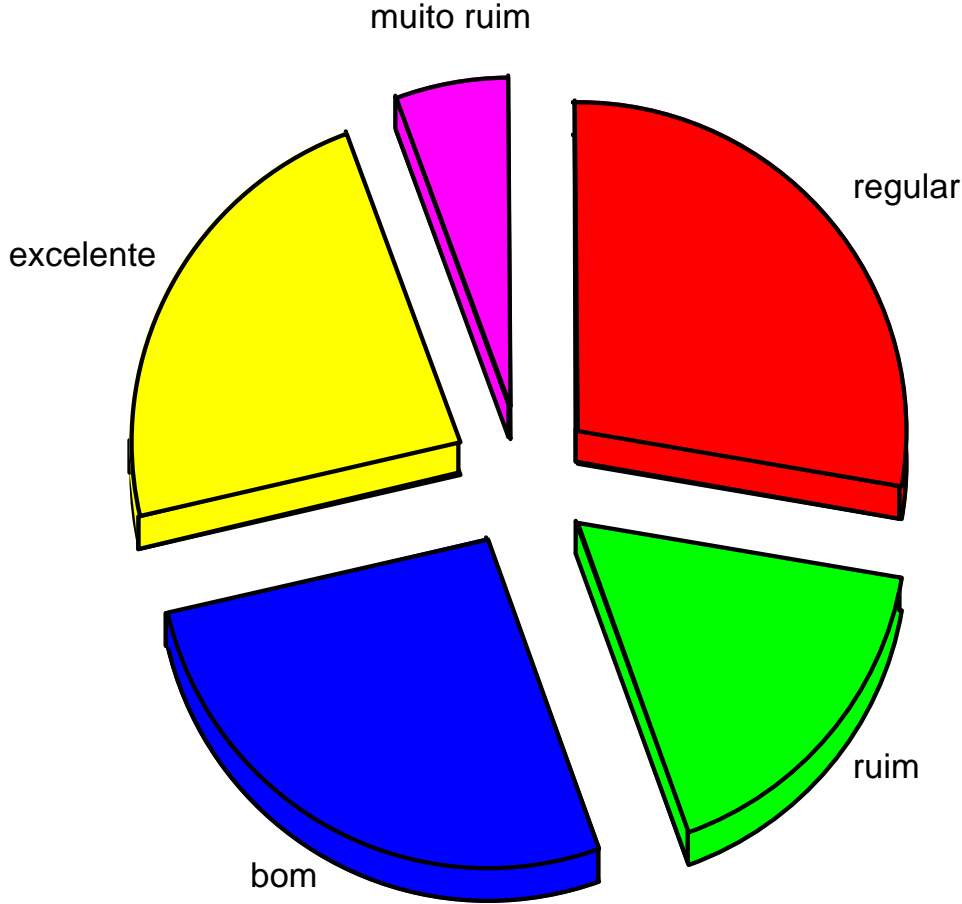
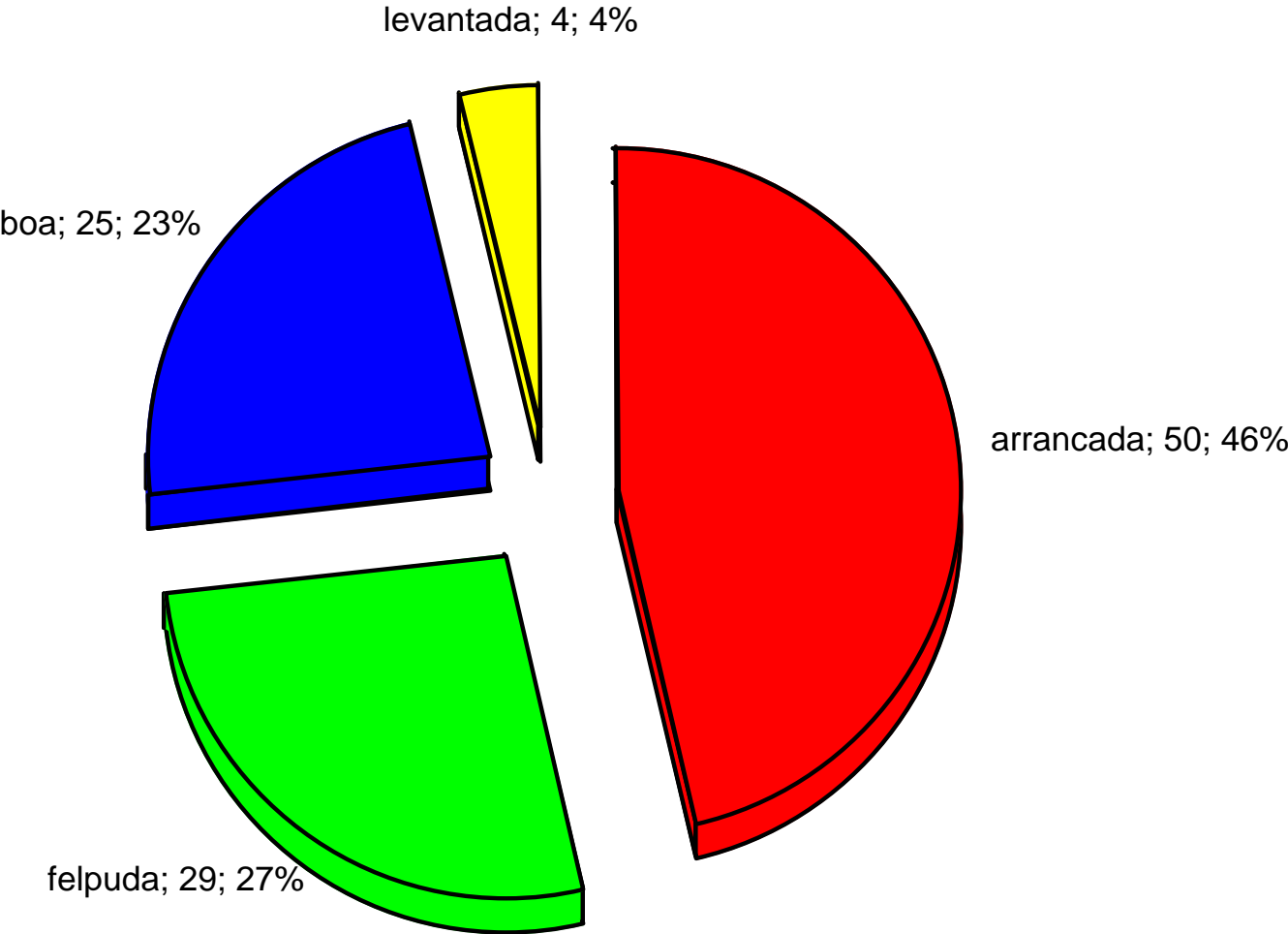


FIGURA 1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ACABAMENTO SUPERFICIAL DA MADEIRA NO TESTE DE PLAINA



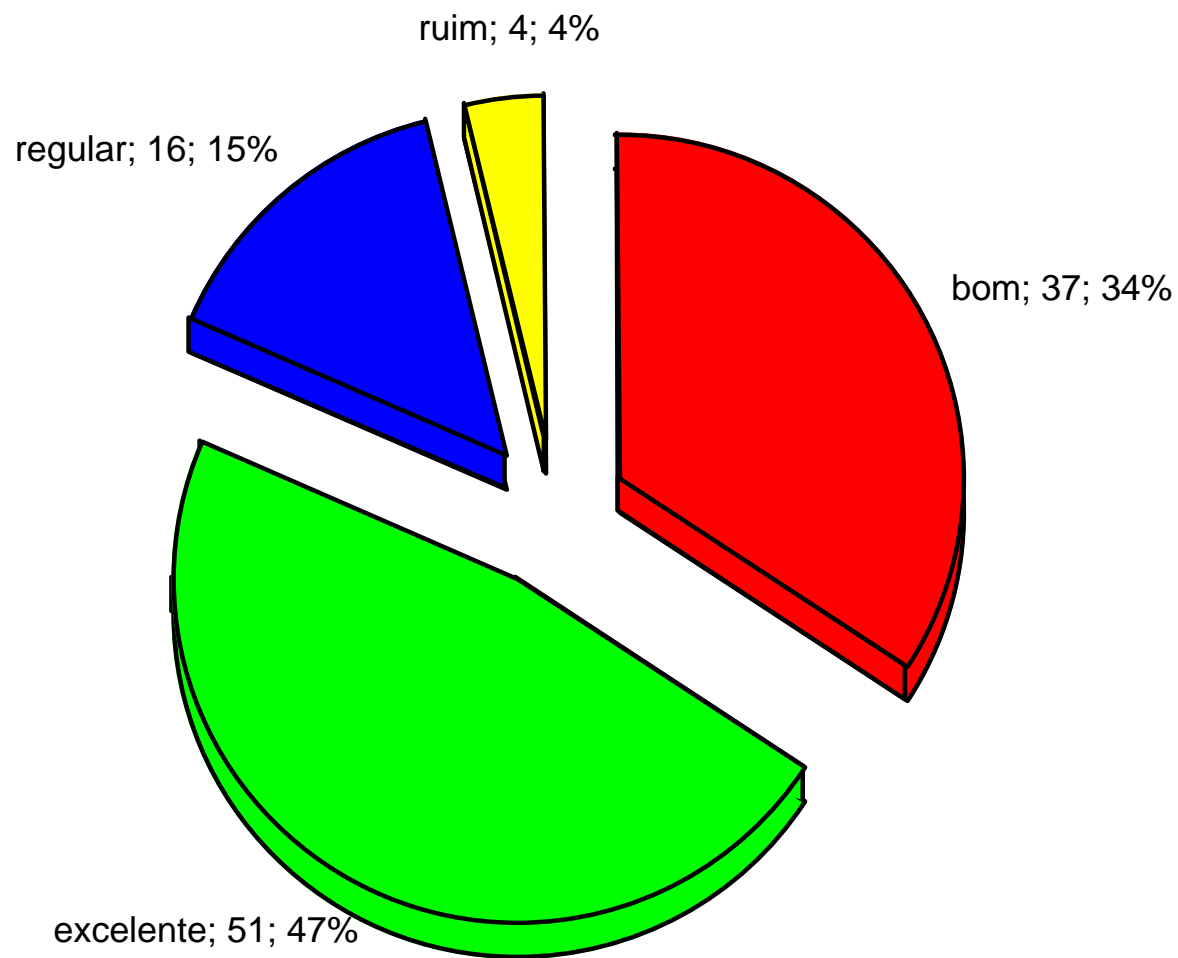
PLAINA

FIGURA 2 DEFEITOS SUPERFICIAIS DA MADEIRA NO TESTE DE PLAINA



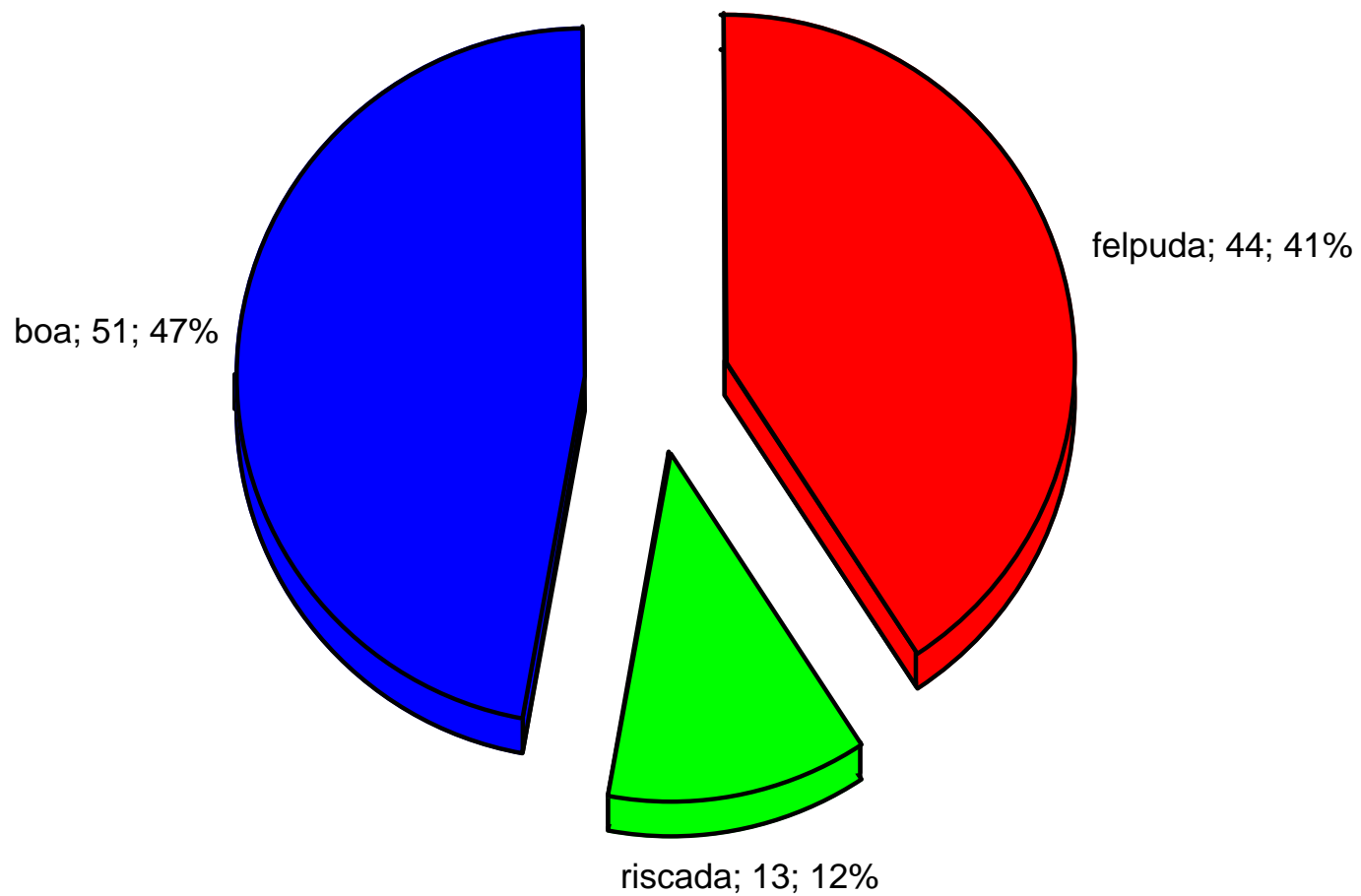
SUP PLAINA

FIGURA 3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ACABAMENTO SUPERFICIAL DA MADEIRA NO TESTE DE LIXA



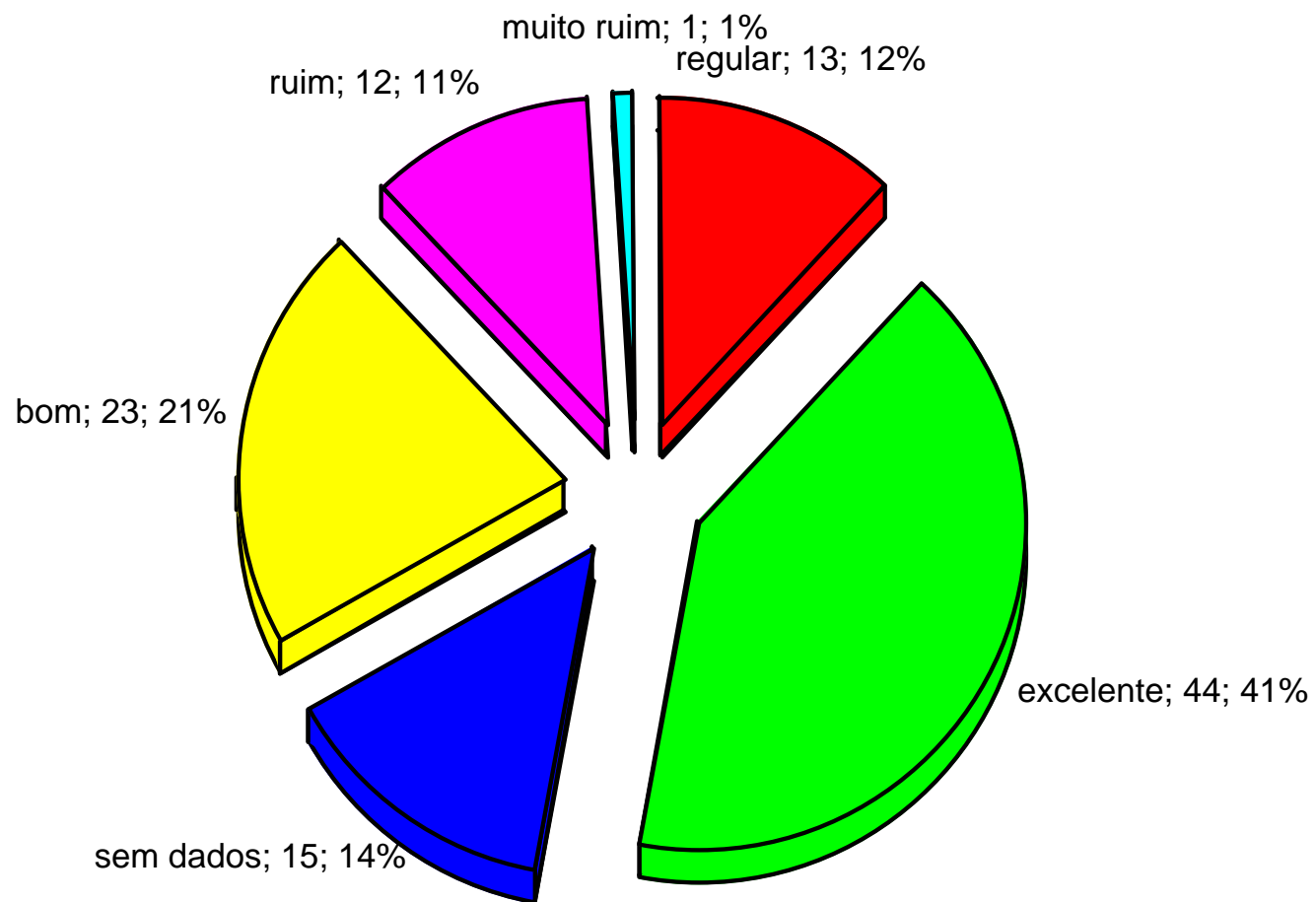
LIXA

FIGURA 4 DEFEITOS SUPERFICIAIS DA MADEIRA NO TESTE DE LIXA



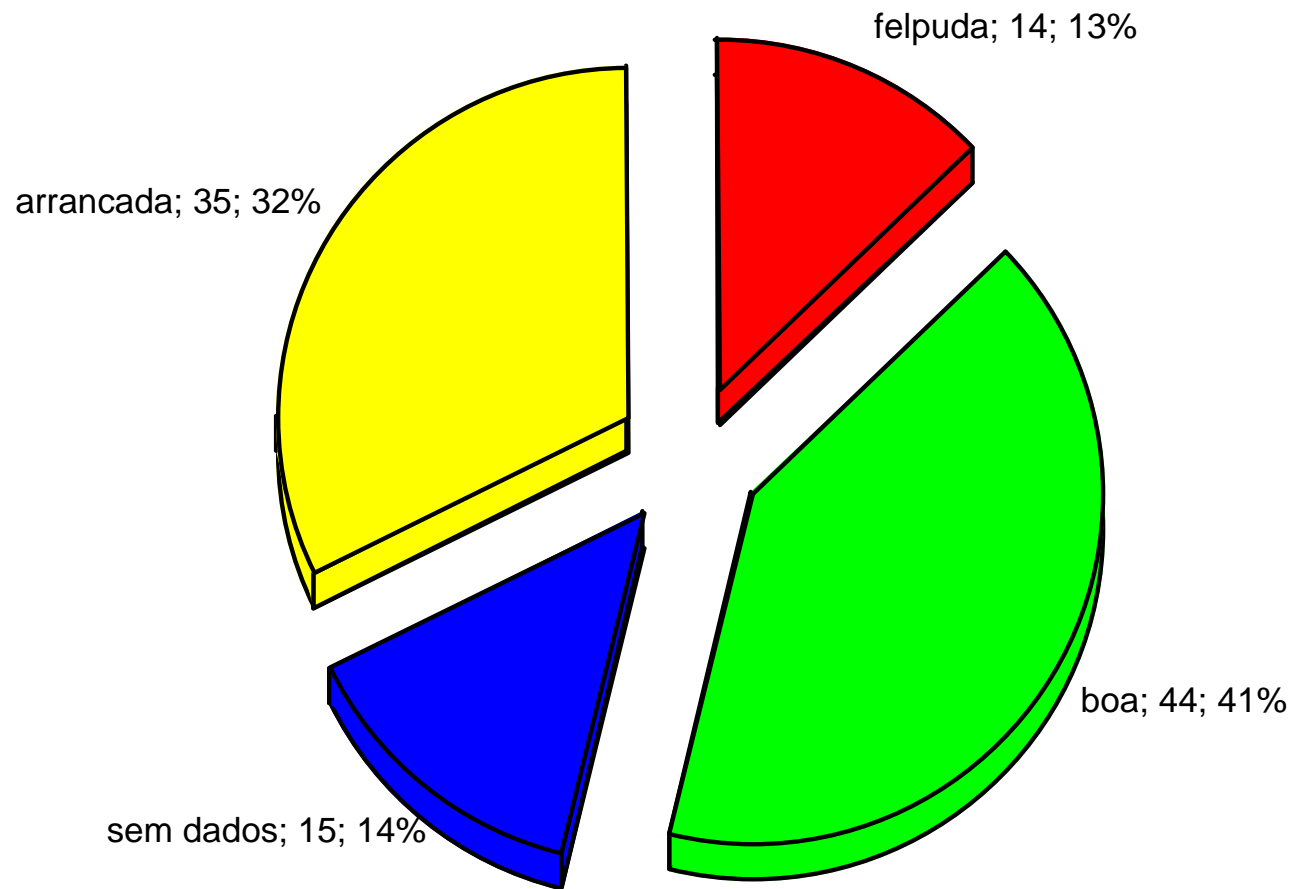
SUP LIXA

FIGURA 5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ACABAMENTO SUPERFICIAL DA MADEIRA NO TESTE DE TORNO



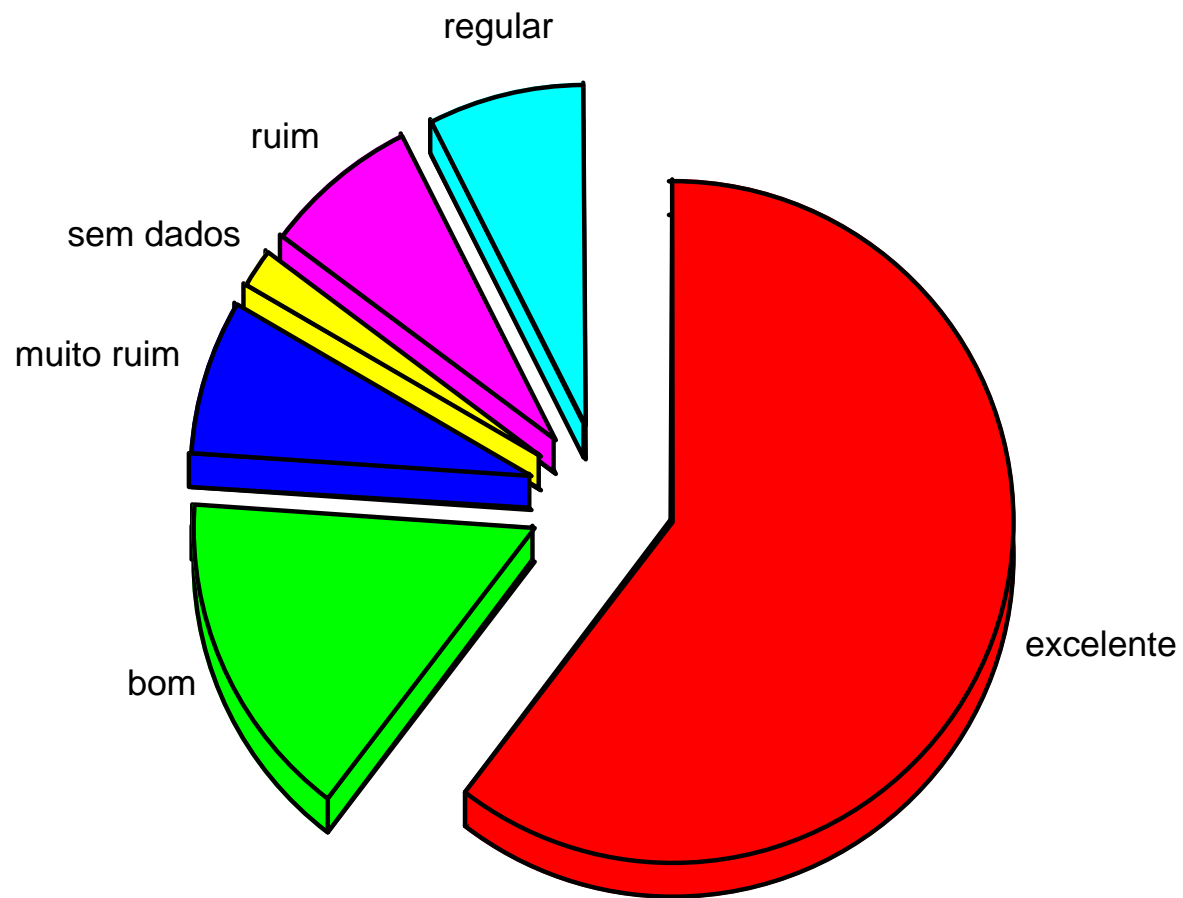
TORNO

FIGURA 6 DEFEITOS SUPERFICIAIS DA MADEIRA NO TESTE DE TORNO



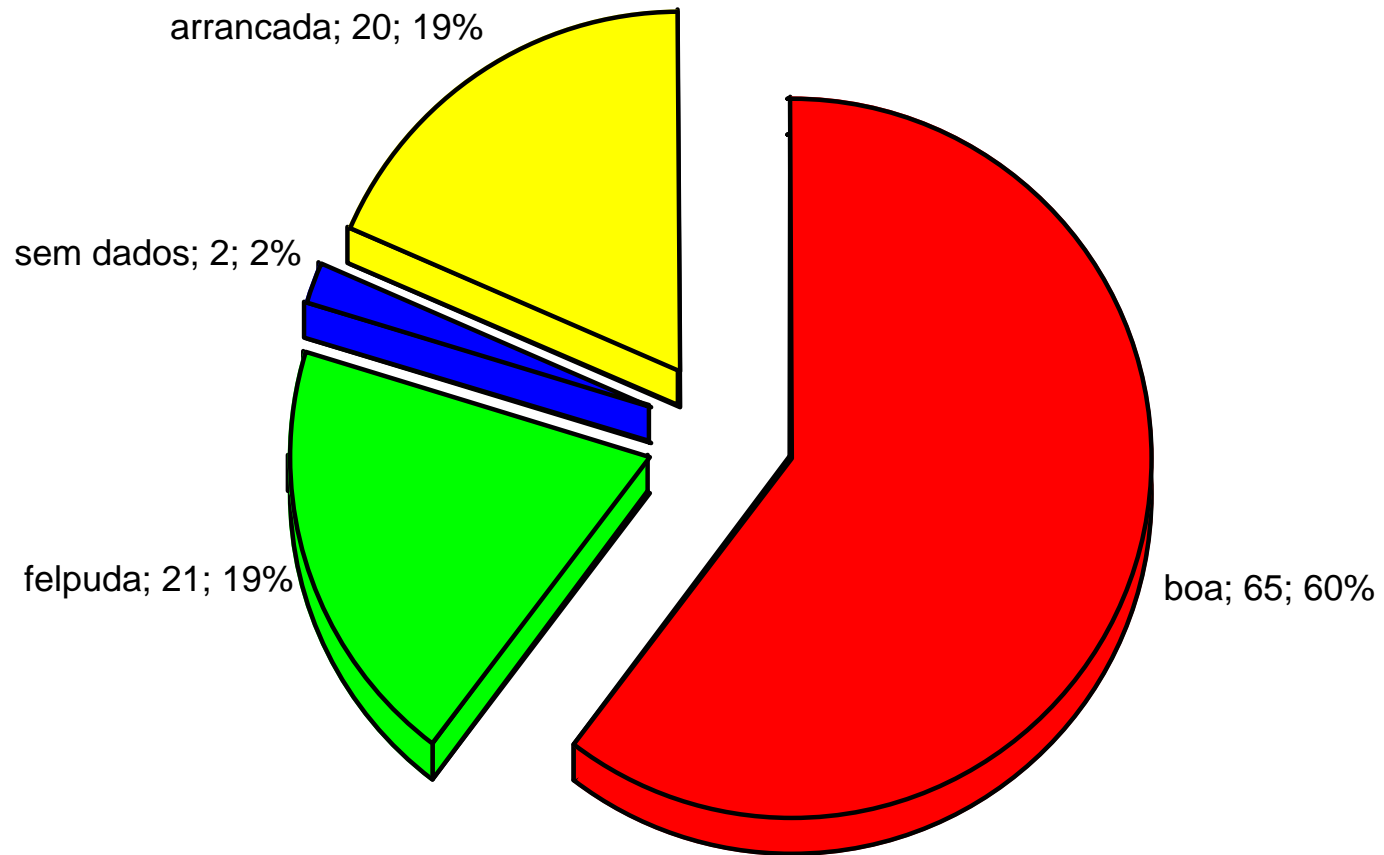
SUP TORNO

FIGURA 7 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ACABAMENTO SUPERFICIAL DA MADEIRA NO TESTE DE BROCA



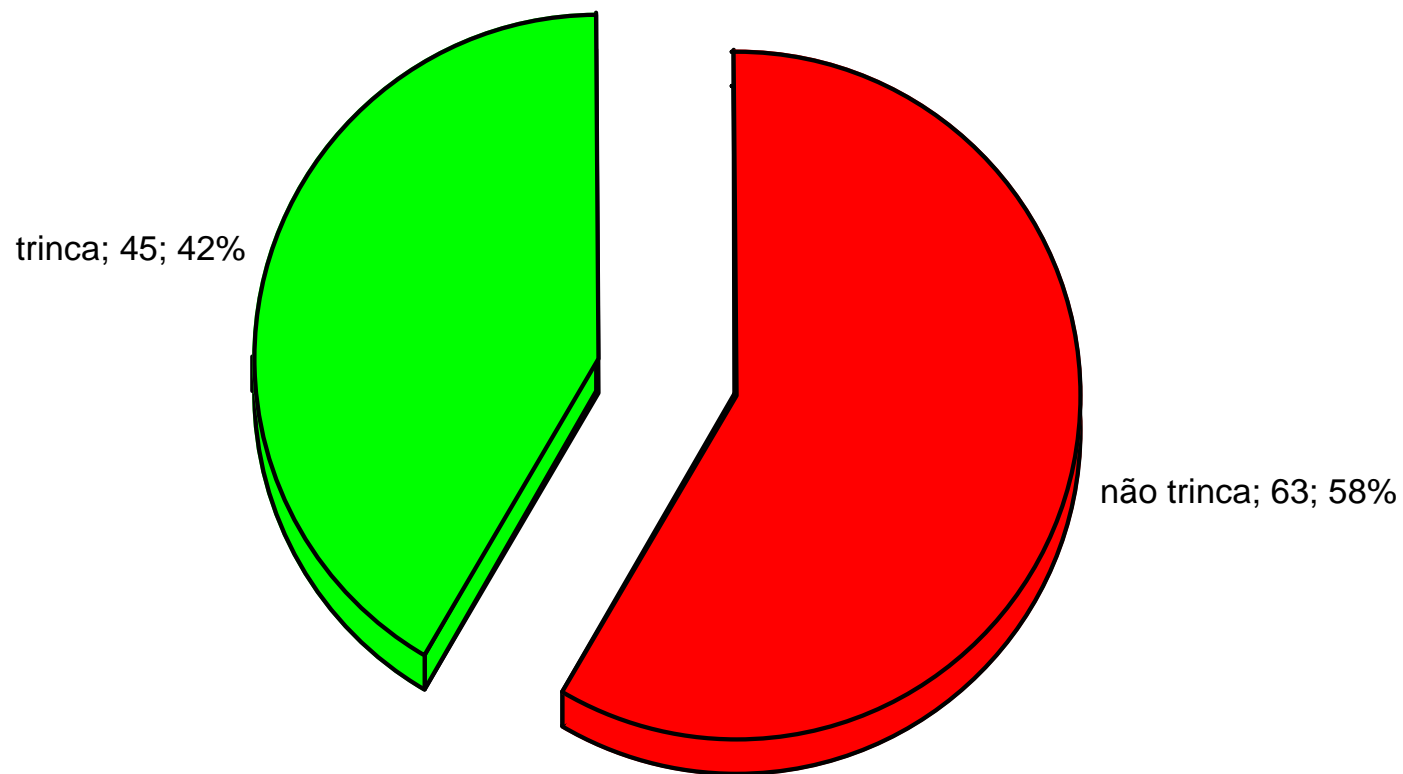
BROCA

FIGURA 8 DEFEITOS SUPERFICIAIS DA MADEIRA NO TESTE DE BROCA



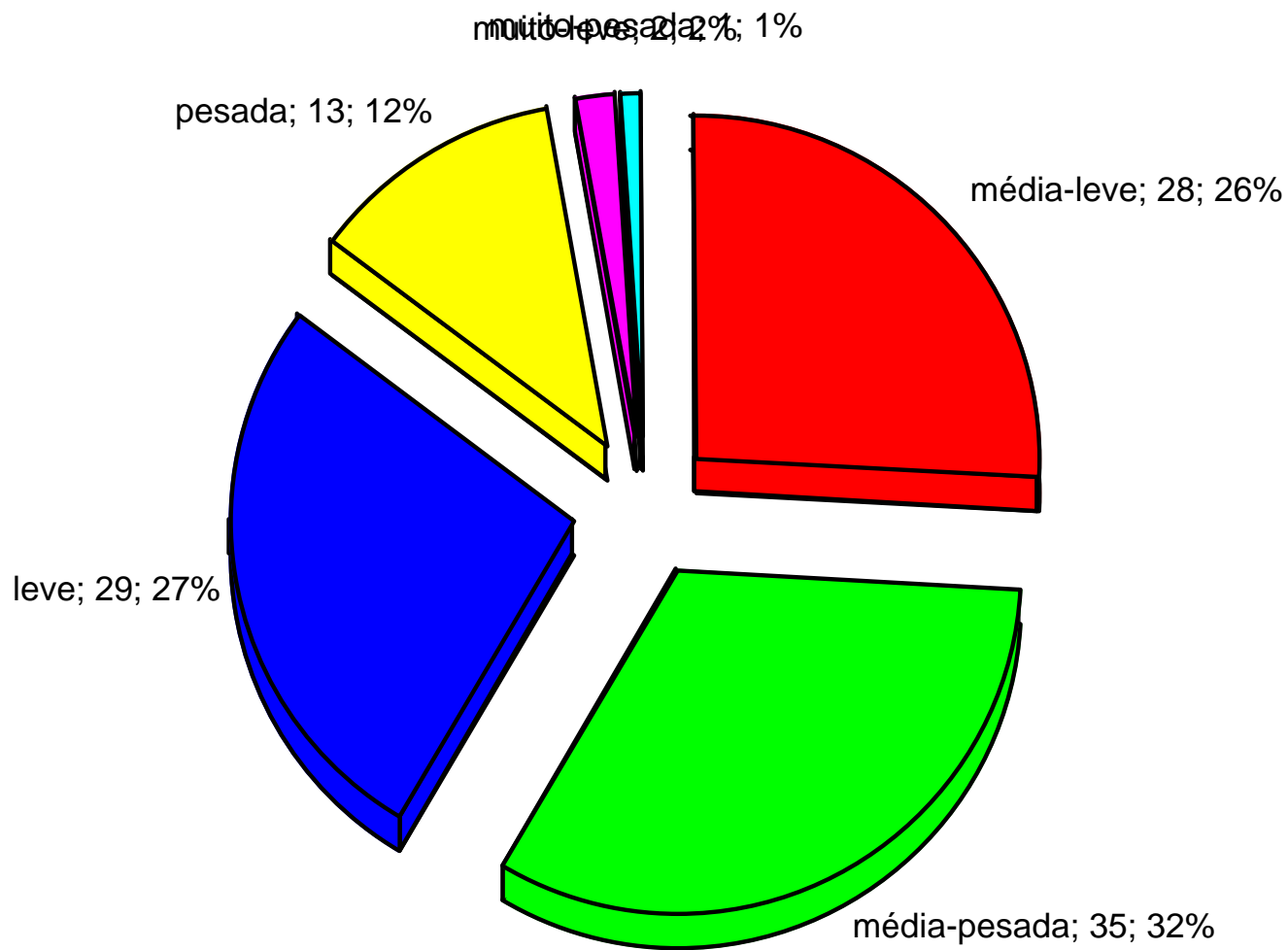
SUP BROCA

FIGURA 9 FENDILHAMENTO DA MADEIRA POR PREGO



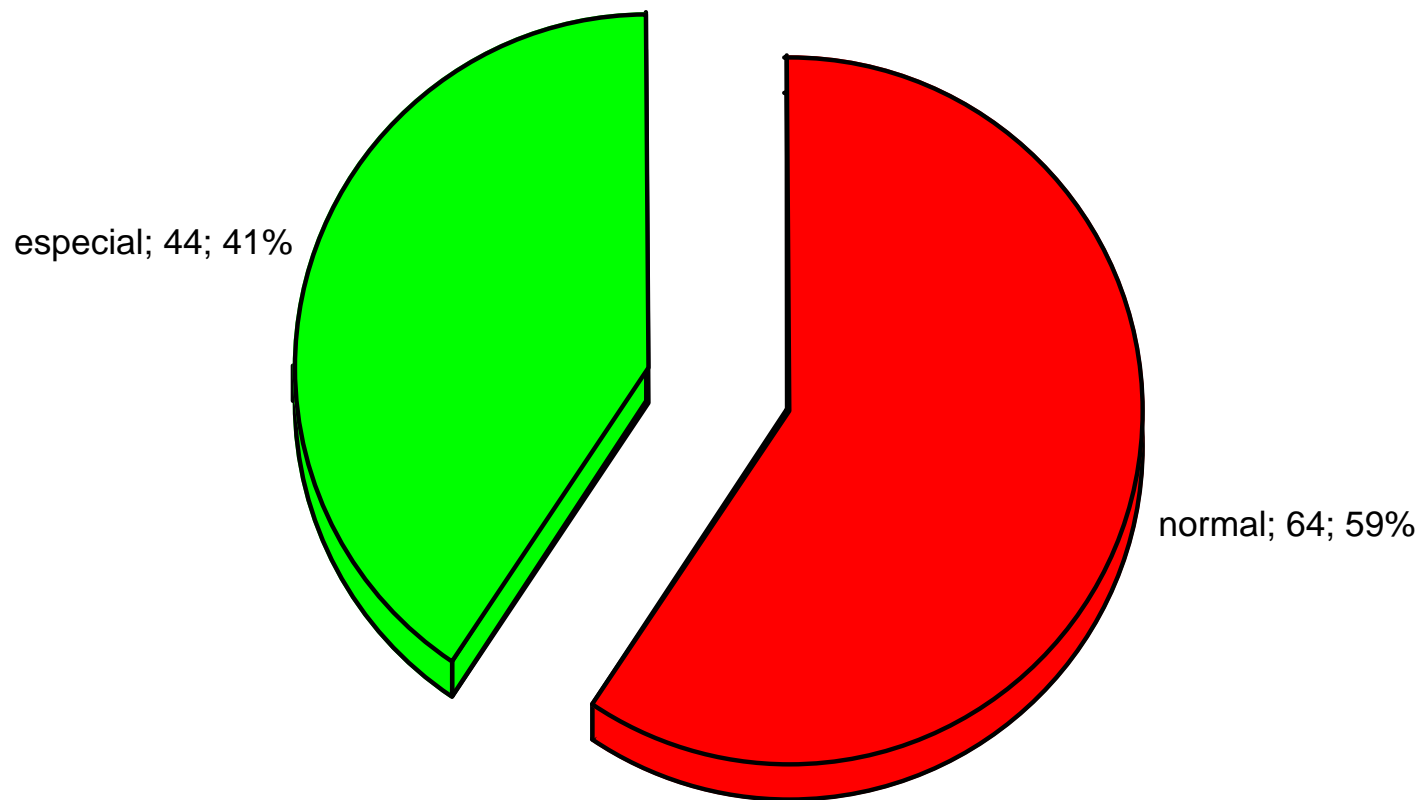
FENDILHAMENTO

FIGURA 10 DISTRIBUIÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA



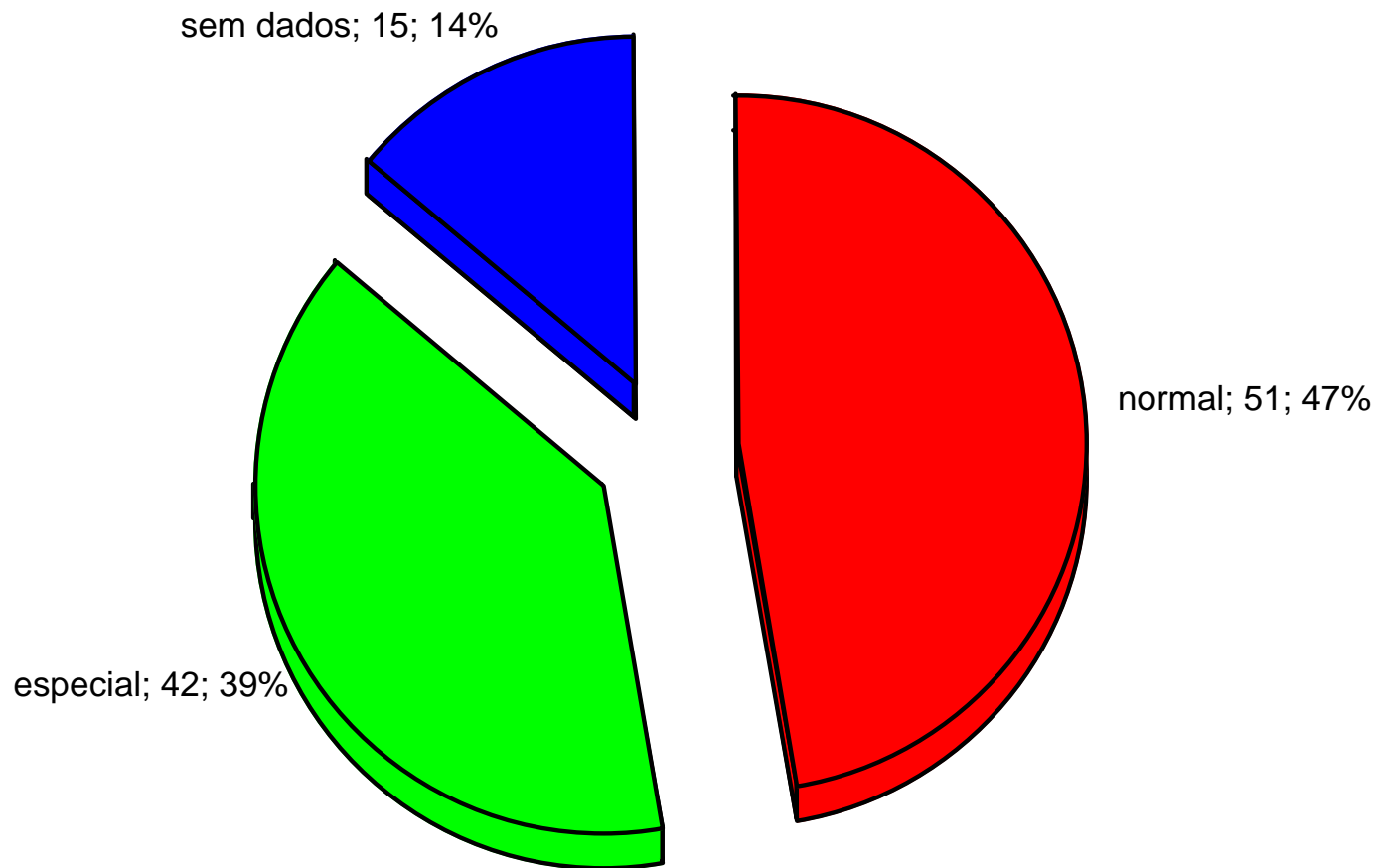
DENSIDADE BÁSICA

FIGURA 11 AVALIAÇÃO DA FACILIDADE DE PROCESSAMENTO DA MADEIRA NO TESTE DE PLAINA



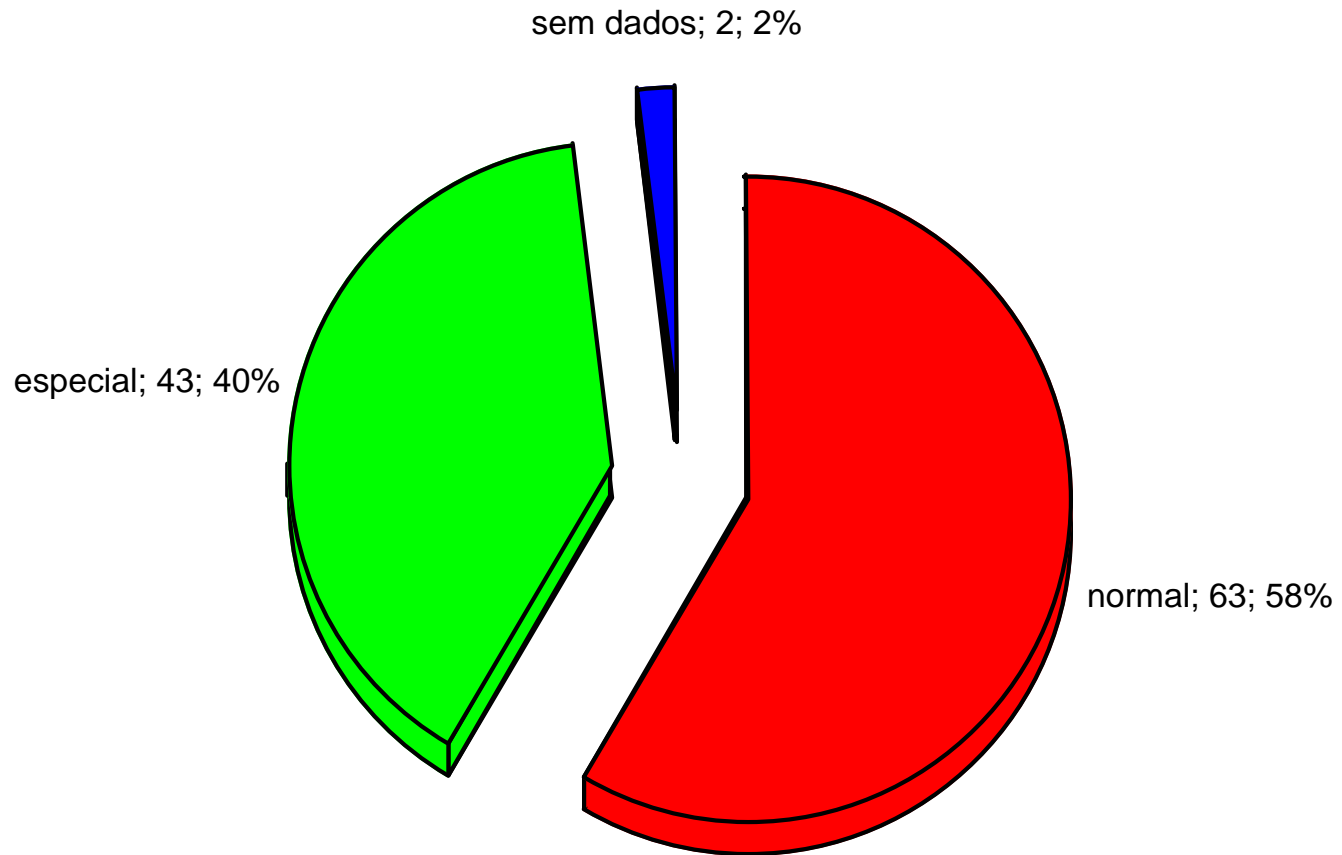
PROC PLAINA

FIGURA 13 AVALIAÇÃO DA FACILIDADE DE PROCESSAMENTO DA MADEIRA NO TESTE DE TORNO



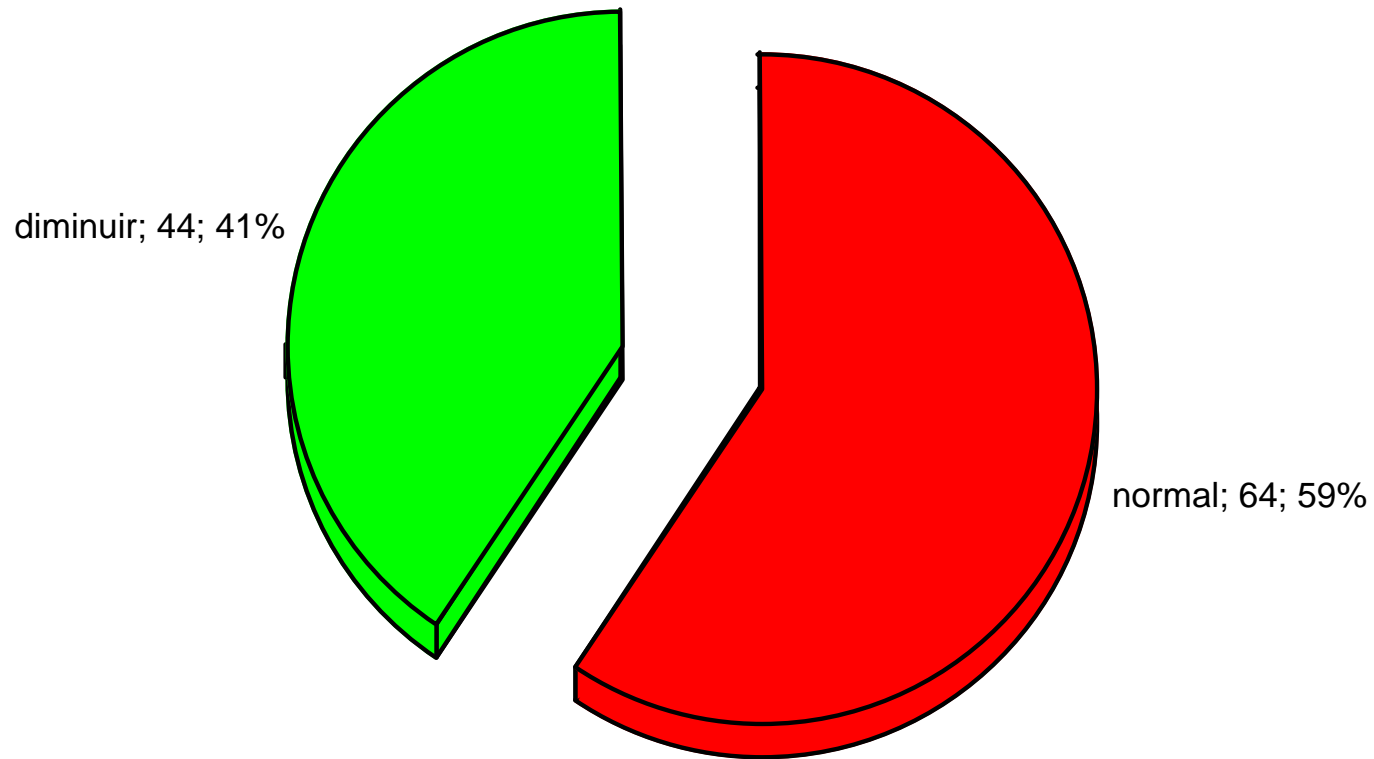
PROC TORNO

FIGURA 14 AVALIAÇÃO DA FACILIDADE DE PROCESSAMENTO DA MADEIRA
NO TESTE DE BROCA



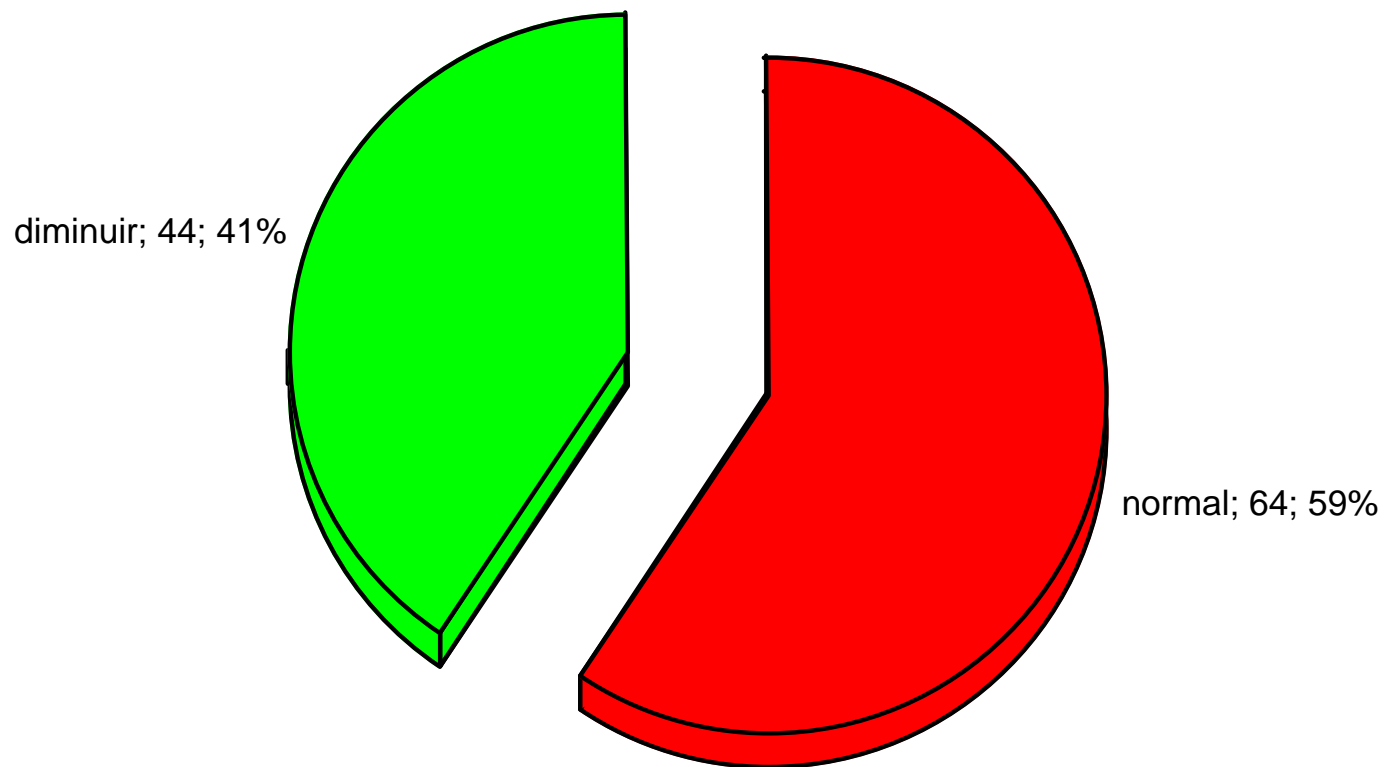
PROC BROCA

FIGURA 15 RECOMENDAÇÃO DE VELOCIDADE DE AVANÇO DA MADEIRA
NO TESTE DE PLAINA



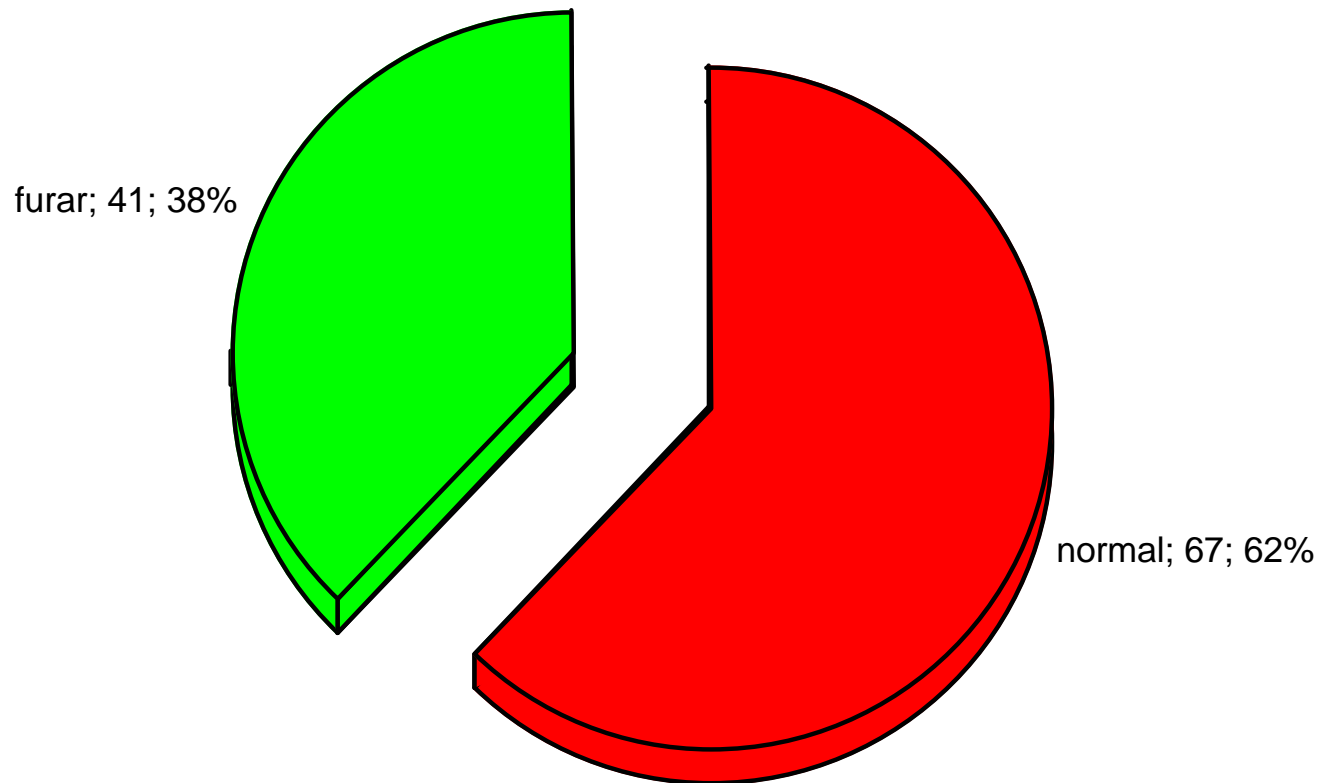
AVAN PLAINA

FIGURA 16 RECOMENDAÇÃO DE ROTAÇÃO DA BROCA
NO TESTE DE PLAINA



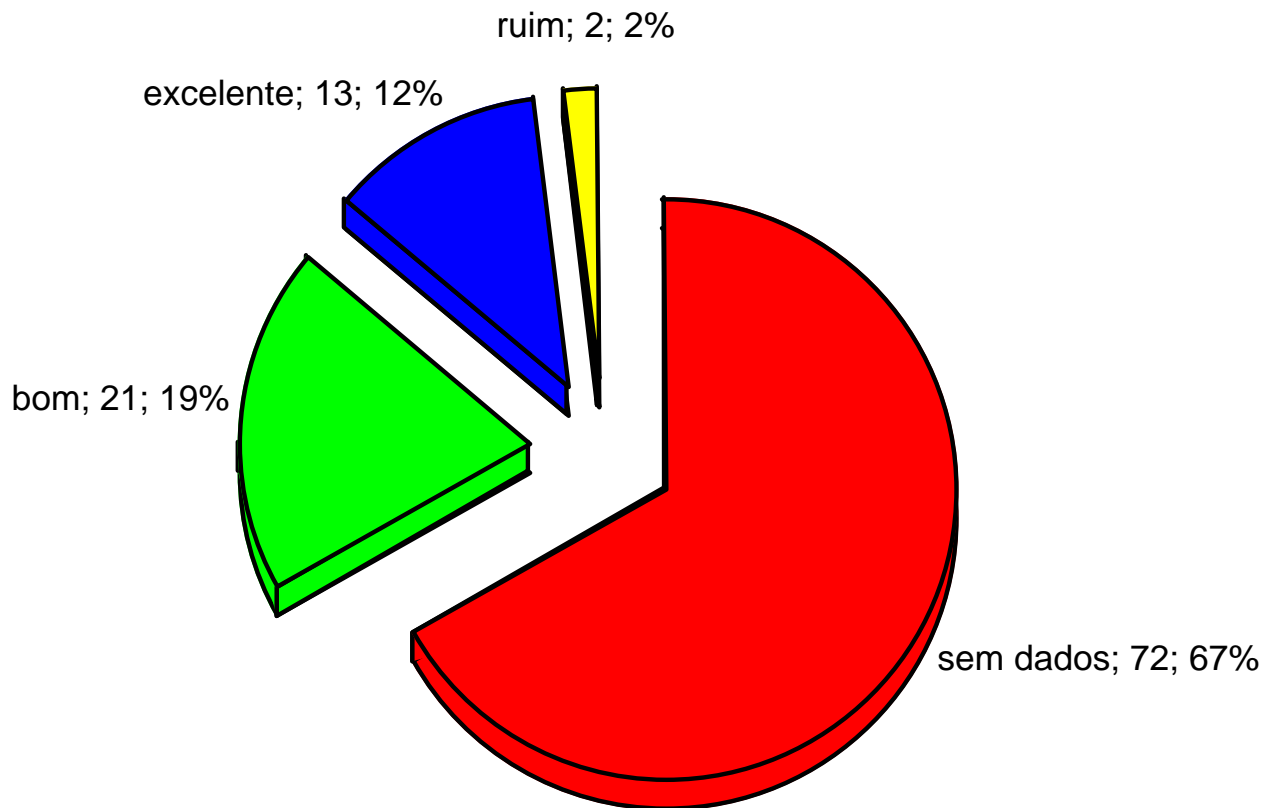
ROTAÇÃO BROCA

FIGURA 17 RECOMENDAÇÃO DE FAZER
FUROS PRÉVIOS ÁRA FIXAR A MADEIRA NO TORNO



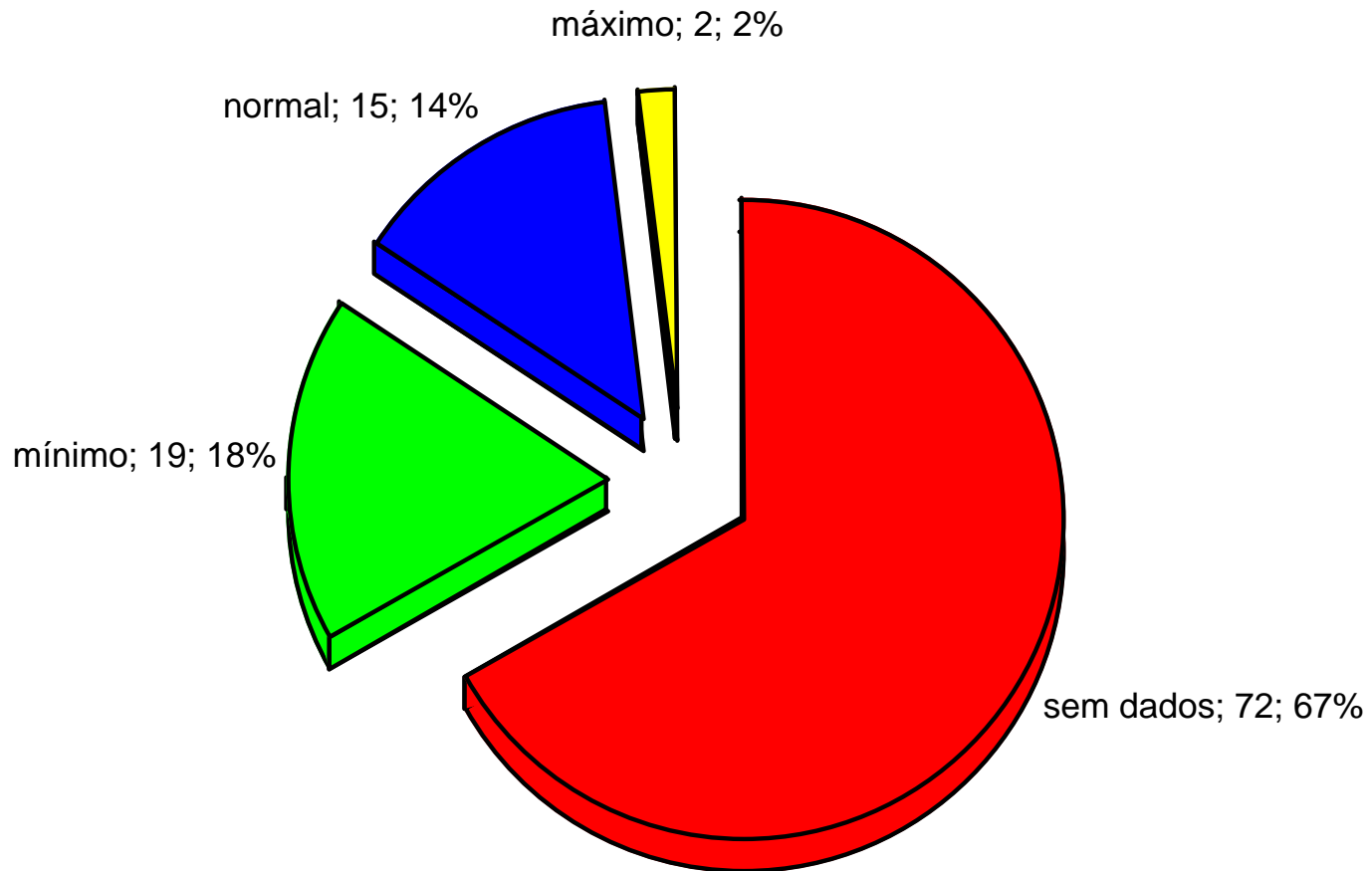
FUROS DE FIXAR NO TORNO

FIGURA 18 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ACABAMENTO
SUPERFICIAL DA
MADEIRA NO TESTE DA LIXA DE CINTA
LARGA DA 3M DO BRASIL



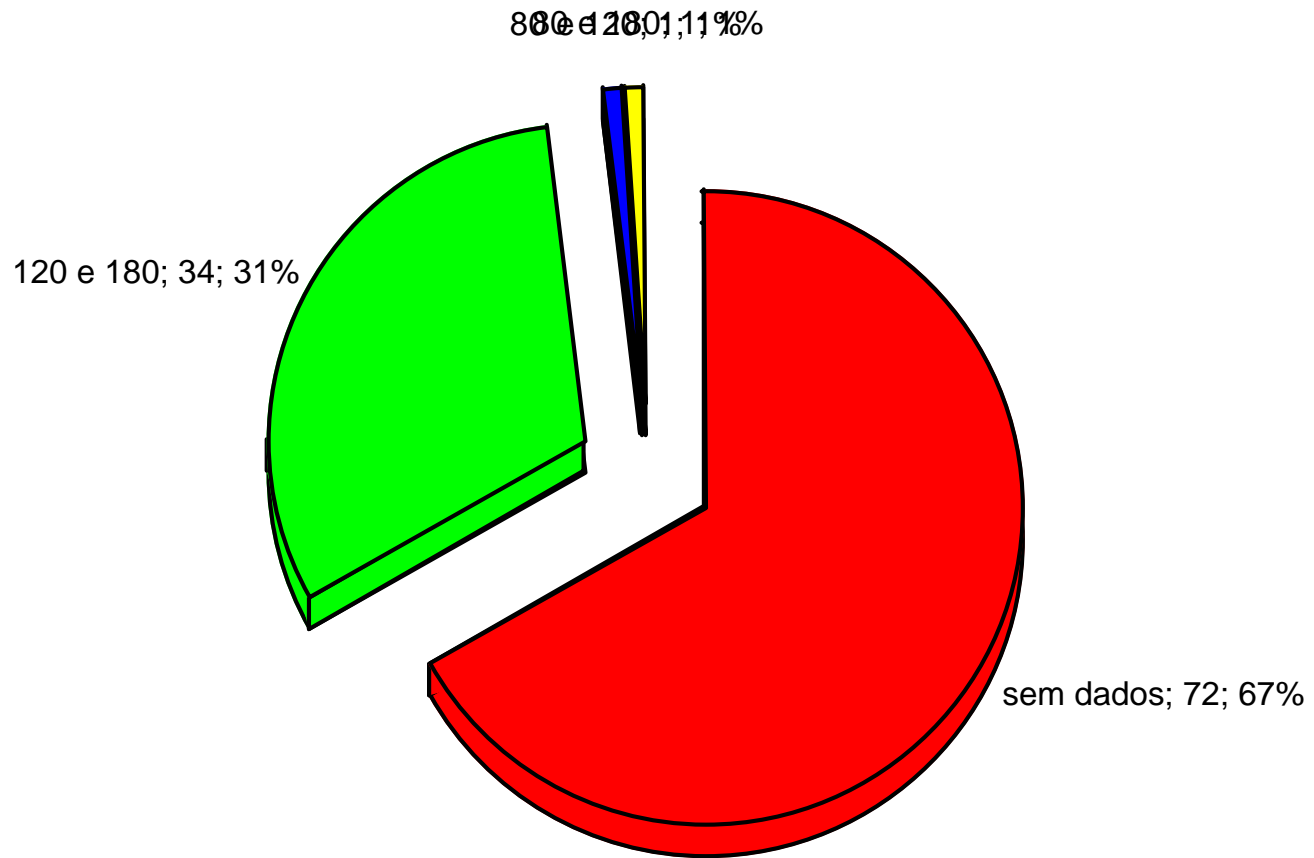
ACABA LIXA LARGA

FIGURA 19 AVALIAÇÃO DO EMPASTAMENTO DA LIXA DE
CINTA LARGA
TESTADAS NA 3M DO BRASIL



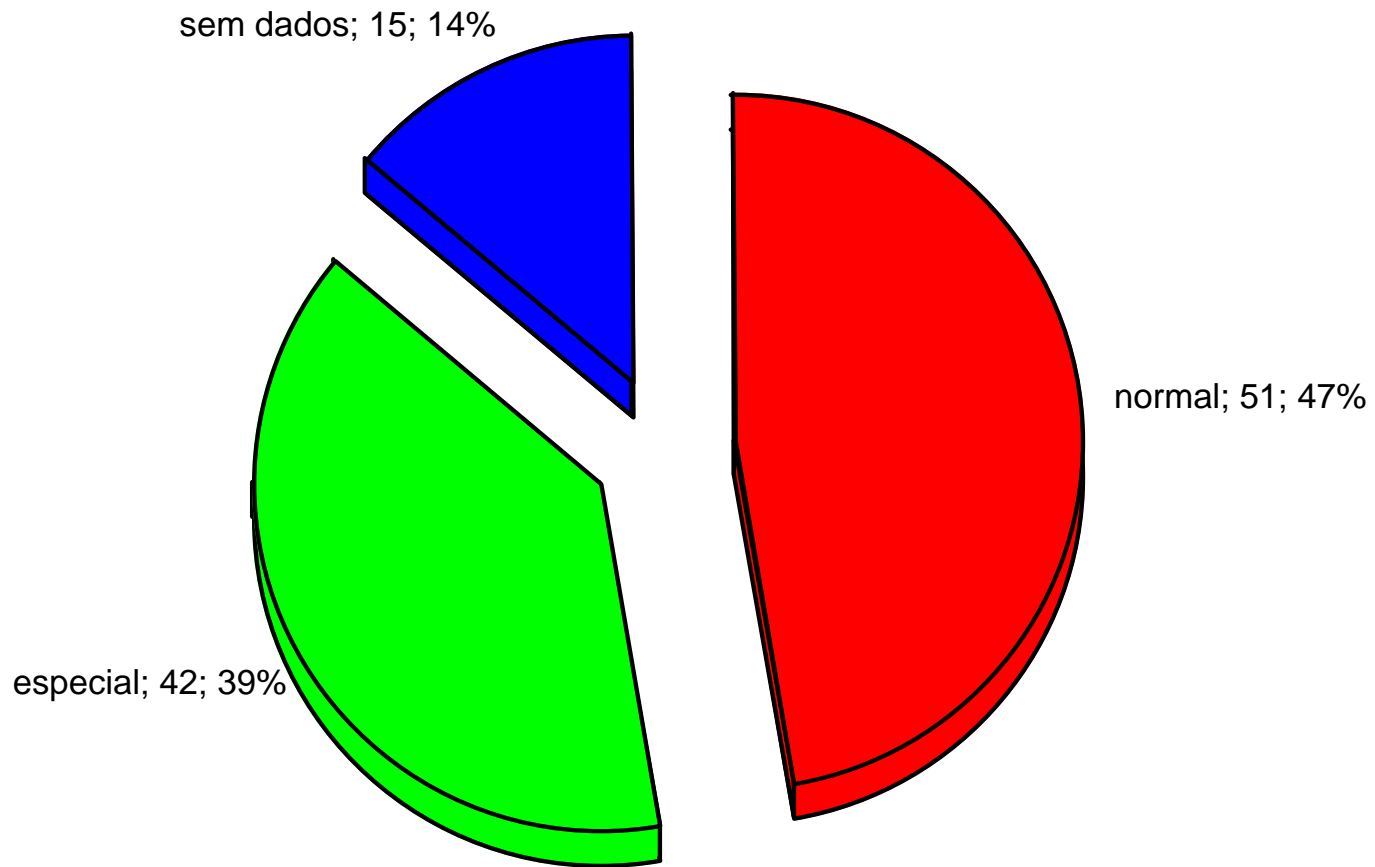
EMPASTAMENTO LIXA LARGA

FIGURA 20 GRÃ DA LIXA DE CINTA LARGA UTILIZADA NOS TESTES DA 3M DO BRASIL



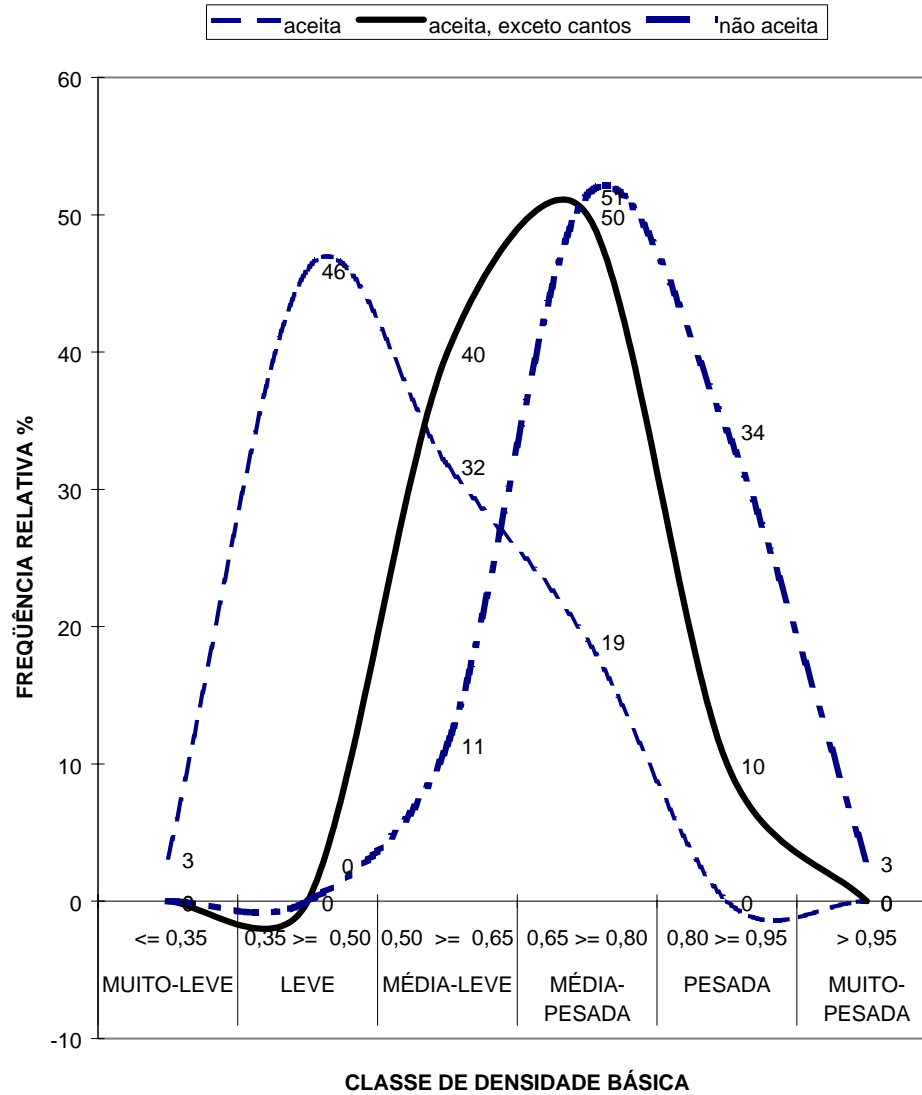
PAR LIXA LARGA

FIGURA 13 AVALIAÇÃO DA FACILIDADE DE PROCESSAMENTO DA MADEIRA NO TESTE DE TORNO



PROC TORNO

GRÁFICO 3 FREQUÊNCIA RELATIVA DO TESTE DE FENDILHAMENTO POR PREGO DE 108 ESPÉCIES



FUTURO

- Desenvolver um sistema de troca de informações sobre a trabalhabilidade da madeira entre as empresas
- Partir do princípio de que já se tem muitas informações dispersas e a pesquisa não atinge todos os aspectos da trabalhabilidade
- Disponibilizar os conhecimentos atuais de forma livre e gratuita no site do IBAMA

PROJETO TRABALHABILIDADE DA MADEIRA

- OBJETIVO
- Desenvolver estudos e pesquisas da Trabalhabilidade da Madeira, para estudo das propriedades da madeira quando trabalhada em máquinas (plaina, lixa, broca, torno e outras)

DEMANDA DA PESQUISA

- As madeiras brasileiras não possuem estudos formais quanto ao seu uso industrial, principalmente as suas propriedades de máquinas.
- Este fato leva ao desconhecimento da espécie para a economia.
- A espécie da madeira pode ser subutilizada, quanto ao seu aproveitamento econômico na falta das técnicas adequadas para o seu processamento.

ESCOPO

- LEVANTAMENTO E DIVULGAÇÃO DOS CONHECIMENTOS DE TRABALHABILIDADE DA MADEIRA EXISTENTES INCLUSIVE DE INFORMES DAS INDÚSTRIAS DE PROCESSAMENTO DA MADEIRA
- ESTABELEECIMENTO DE UM LABORATÓRIO DE TRABALHABILIDADE DA MADEIRA

OBJETIVOS DO LABORATÓRIO DE TRABALHABILIDADE DA MADEIRA

- levantamentos bibliográficos;
- levantamentos do estado da arte;
- estabelecimentos de procedimentos;
- estudos teóricos e práticos;
- e análise das propriedades de trabalhabilidade da madeira, com vistas ao seu uso industrial;
- disseminação das informações da trabalhabilidade da madeira gratuita e objetiva para atender especificamente o desenvolvimento do setor florestal e ambiental

RESTRICÇÕES

- Serão levantados nas indústrias de serrarias, de movelarias e de carpintarias, dados de campo sem procedimentos onde as variáveis têm uma amplitude nem sempre adequados (conteúdo de umidade da madeira, tipo de ferramenta, fio da ferramenta, ângulo de corte),

FIM