

**ESTUDO DO DESGASTE À ABRASÃO DO EUCALIPTO, MADEIRA LAMINADA E
BAMBU GIGANTE LAMINADO UTILIZADOS COMO ELEMENTO DE PISO**

Fabiano D. da Silva (fabiano.feg@zipmail.com.br), **Rosa M. Bittencourt** (rmbitten@feg.unesp.br)
Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Engenharia Civil.

RESUMO: O trabalho aborda essencialmente o estudo comparativo da resistência ao desgaste abrasivo em materiais de origem vegetal, analisando o desempenho do bambu gigante (*Dendrocalamus Giganteus*) em relação a outras espécies de madeira utilizadas para pisos em edificações. Na pesquisa em questão foram utilizados como substrato o bambu gigante, o eucalipto e uma espécie de madeira laminada, cuja lâmina superior é de qualidade aceita com frequência na construção civil. Em função da falta de informações científicas que possa qualificar o desgaste na aplicação dessas espécies da forma particularizada ou comparativa, e dado ao tipo de solicitação a que estes elementos, em uso, são submetidos, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de conhecer o comportamento destes materiais quanto a resistência à abrasão. Os procedimentos de ensaios adotados atenderam a norma ASTM D 4065-95, Resistência a Abrasão de Camadas Orgânicas com a utilização do Taber Abraser. O trabalho expõe os resultados obtidos nos ensaios realizados e a análise da potencialidade de utilização do bambu gigante como um componente alternativo aos pisos comercializados.

Palavras-chave: bambu, eucalipto, piso, desgaste abrasivo

**STUDY OF THE ABRASIVE WEARING OF THE EUCALIPTUS, LAMINATE
WOOD AND GIGANTIC BAMBOO USED FOR FLOOR**

ABSTRACT: The work approaches essentially the comparative study of the resistance to the abrasive wearing in materials on vegetable origin, analyzing the performance of the gigantic bamboo (*Dendrocalamus Giganteus*) in relation to the other species of wood used for floors in constructions. For the research in subject were used as substratum the gigantic bamboo, the eucalyptus and a type of laminate wood, whose superior lamina is of quality acceptable frequently used in the civil construction. In function of absence scientific information that can qualify the wearing in application of those species in the particularized way or comparative, and inquired as according to the type where these elements are submitted, the present work was developed on the aim of knowledge of resistance these materiais, as the resistance to the abrasion. The procedures adopted attend the norm ASTM D4065-95, Standart Test Metthod for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser. The work exposes the results obtained in the accomplished rehearsals and the analysis of the potentiality of use of the gigantic bamboo like the alternative component to the floors in market.

Keywords: bamboo, eucalyptus, floors and wearing abrasive

1. INTRODUÇÃO

O projeto de pesquisa tem por meta desenvolver e aperfeiçoar materiais alternativos de madeira serrada, madeira laminada e bambu gigante laminado, para produção de componentes a serem utilizados em habitações econômicas. A pesquisa parte do conhecimento das propriedades das matérias primas, disponibilidades regionais e da problemática habitacional brasileira, além de considerar os parâmetros de projeto, metodologia apropriada e estudo de viabilidade técnica-econômicas. Portanto tem por objetivo principal o desenvolvimento de materiais alternativos para utilização em pisos tipo tacos, onde são analisados através do ensaio abrasivo, a resistência a abrasão de camadas orgânicas com a utilização do Taber Abraser.

2. PISO

Define-se como piso uma superfície qualquer, contínua ou descontínua, construída com a finalidade de permitir o trânsito pesado ou leve.

Existem diversos fatores que se deve levar em conta na escolha de um piso, entre eles tem-se:

- Compatibilidade: o piso de um compartimento deve ser compatível com seu acabamento;
- Adequação: o pavimento de um ambiente deve estar apropriado com o ambiente;
- Economia: leva-se em consideração o desgaste, a manutenção e a conservação do piso.

Qualidades que se deve exigir de um piso são:

- Resistência ao desgaste ao trânsito;
- Apresentar atrito necessário ao trânsito;
- Econômico;
- Fácil conservação;
- Inalterabilidade (cor, dimensão);
- Decorativo.

2.1. Característica de um piso

Pisos de residências e escritórios estão sujeitos a pequeno desgaste, enquanto os pisos industriais, a condições severas. Esse desgaste é devido principalmente a danos mecânicos, mas pode também ser acelerado por ataque químico.

Para um desgaste muito intenso exige-se uma superfície muito dura como a de um concreto, ladrilhos duros ou mesmo chapas de aço, num caso extremo. Por outro lado, pode acontecer que a melhor resistência ao desgaste possa ser oferecida por um solo resiliente de borracha, que impede a penetração de partículas porque se deforma sob as mesmas.

Quando o desgaste é pouco, a melhor proteção ao piso é proporcionada por uma demão de cera. Somente esta será removida. O desgaste desses pisos é grandemente acelerado por saliências, as quais podem ter sido ocasionadas por juntas mal executadas. Geralmente, os danos nos pisos são causados por grandes pesos.

2.2. Classificação

Pode-se classificar os pisos de diversas maneiras, de acordo com suas propriedades físicas, em relação aos aspectos, as juntas, a permeabilidade, etc. Por uma simples questão de ordenação,

adota-se o critério material, como observa-se na tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos Pisos

Pisos	Madeira	Soalho, Tacos e Parquete	
	Ladrilhos hidráulicos		
	Cerâmicos	Quadrado, Retangular, Sextavado e Cacos	
	Pedras	Naturais	Granitos, Arenitos e Mármore
		Artificiais	Granito, Arenitos e Concreto
	Resinas		
	Vidro		
Fibra			

Fonte: O edifício e seu acabamento, Hélio Alves de Azeredo, pg. 97.

2.3. Tacos

Tacos são peças de madeira retangulares, preferencialmente de encaixe macho e fêmea, confeccionados com madeira de lei, dura, geralmente ipê, pau-marfim, e sucupira. Os tamanhos mais usuais de tacos são: 7 cm x 1,8 cm x 21 cm, tação 10 cm x 2 cm x 40 cm.

2.4. O piso flutuante

Recentemente, tem se difundido a utilização dos parquetes cuja colocação é denominada flutuante. Nesta técnica, de origem escandinava, liga-se as lâminas entre si, sistema macho e fêmea, colando as ranhuras. Utiliza-se colas especiais do tipo vinílicas, resistentes à umidade. O parquete não é fixo no solo e ele se mantém no lugar por seu conjunto e sua massa.

Este modo de colocação é simples, ele não requer nenhuma preparação do suporte, que pode ser de concreto, chapa de cimento, painel de partículas, um antigo piso, uma velha cerâmica, um emborrachado, um carpete ou uma forração, bastando ser plano.

2.5. Parquetes

São placas ou taliscas de madeira de lei, ou seja, tacos de tamanho reduzido e formato diverso, assentado em grupos colado em papel, à semelhança das pastilhas, compondo desenhos geométricos diversos, que são fixados em peças de 50 x 50 cm ou 25 x 25 cm, ou em dimensões especialmente produzidas. Essas peças são assentes da mesma maneira que os tacos comuns com cola, tendo a sua superfície já acabada, não necessitando uma raspagem grossa, como a dos tacos

2.6. Processo de fabricação de piso de madeira

A madeira passa por diversas etapas: corte da tora, secagem, estabilização e usinagem.

A tora – como mais conhecido a madeira verde, chega bruta no parque das serrarias com casca e sua umidade relativa entre 70 e 80%. Antes de passar à fase de usinagem, convém prepará-la e condicioná-la para ter-se um melhor aproveitamento. Esta fase de preparação, ou seja, secagem e estabilização, estendem-se por meses implicando a necessidade de um estoque permanente de matéria prima e uma grande mobilização de capital. Uma desvantagem maior para a indústria do parquete. A primeira operação consiste em retirar a casca, transforma-se a tora em tábuas ou pranchas de 26 ou 27 mm de espessura e de 80 mm de

largura, ou seja, tamanho adequado para usinagem.

Secagem da madeira constitui uma fase do tratamento essencial à fabricação, nas condições de umidade, de equilíbrio atmosférico que será aquele do local de colocação. Pré-secagem pode ser feita ao ar livre, levando esta etapa cerca de seis a sete meses. Após este período, as tábuas terão entre 25 e 30% de umidade. Colocada em ambiente quente, ficará durante de dois a três meses e sua taxa higrométrica será de 20 a 25%, valores estes não suficiente para a usinagem. Dificilmente um produto com secagem natural chega ao nível de umidade de um produto seco em estufa, a menos que o fabricante ou distribuidor deixe este muito tempo nessas condições.

Secagem propriamente dita pode ser feita em 15 dias. A taxa de umidade será diminuída para valores entre 8 e 12 % segundo cada espécie. Os ambientes de secagem em alta temperatura são cada vez mais informatizados.

Segundo estudos, ensaios e literaturas do Instituto de Pesquisa Tecnológica de São Paulo (IPT) a umidade ideal da madeira para a região sudeste é de 14%. Só então, após a madeira ter atingido a umidade ideal que se processará seu beneficiamento e classificação, a fim de reduzir a variação de tonalidade e empenamento. Lembra-se que esta fase de secagem deve ser progressiva e lentamente, pois se muito seca a madeira se fendilhará e se seca muito rapidamente poderá se retorcer. Após esta estabilização a madeira já pode ser usinada.

2.7. Usinagem

Taco maciço: A fabricação de tacos é extremamente simples. É feita uma prévia seleção das tábuas de acordo com a largura. Logo a seguir são passadas na plaina ou máquina de quatro faces, assim chamada pelo fato de efetuar quatro operações de plainagem: superior, inferior, ranhura e o friso sobre o comprimento. Após ser plainada, a lâmina passa pela dupla frisadora para a ranhura da borda. Vendido, em geral, bruto, o taco maciço não é submetido ao tratamento superficial e nem tratado contra o ataque de agentes biológicos. Em seguida é embalado em pacotes para a comercialização.

Parquete mosaico: As lâminas são fabricadas a partir das tábuas brutas de espessura de 27 mm e de largura em média de 80 mm. A fabricação compreende três operações de base: corte, plainagem e lâminação. Após, as lâminas são selecionadas e agrupadas manualmente. A pré-união (colagem) das lâminas em painéis se faz geralmente mecanicamente.

Contracolado: Piso contracolado é, em geral, composto de três camadas: capa, alma e contracapa. A usinagem do contracolado consiste em fabricar esses três elementos e a uni-los. Certos fabricantes usam unir estes três elementos em uma única operação. As tábuas são aplainadas e seccionadas transversalmente de forma a obter-se paralelepípedos ou blocos. Em seguida, serrados no comprimento da espessura transformando-se em lâminas. Esta última operação é usualmente informatizada para cortar a madeira com maior regularidade possível. Posteriormente é realizada a triagem minuciosa e manualmente, tarefa esta que nenhuma máquina pode substituir o homem. Após, elas são coladas com os contrapamentos, formando um sanduíche. O conjunto passa em uma prensa para a colagem em alta frequência, através da polimerização das colas, quando também poderá ser introduzida a aplicação de produtos xilófagos. Obtêm-se grandes painéis que se trabalha em lâminas seguindo um posicionamento pré-definido. Estas lâminas passam em uma calibradora dupla que lhe faz ranhuras e frisos nas faces laterais e inferior e, finalizando, a fase de acabamento. A proteção

superficial trata essencialmente do envernizamento da placa. Uma fase complexa e que visa, principalmente, dar ao piso um acabamento que associe resistência, flexibilidade, transparência, ausência de odor e valorização da cor natural da madeira.

3. O SUBSTRATO UTILIZADO NA PESQUISA

3.1. Bambu Gigante

GHAVANI (1995) afirma que "o Brasil tem uma população muito pobre, com diversos problemas, em contra partida é um território rico em recursos naturais. A utilização de recursos inesgotáveis, isto é, de fácil e rápida reposição é mais coerente. O bambu, material raramente utilizado pelos ocidentais em construção, desenvolve-se em apenas um ano, atingindo o máximo de sua resistência entre três e seis anos".

Estrutura: Os bambus são gramíneas gigantes, que pertencem à família dos bambusoideae e não árvores como popularmente se acredita. É composto por colmo, nós e rizoma. O colmo do bambu, está localizado na região entre nós. O talo é composto pelo conjunto de todos os nós e colmos do bambu. Material heterogêneo e anisotrópico, sua composição química varia conforme a espécie, condições de crescimento, idade e região do colmo, sendo que após o amadurecimento dos colmos, sua constituição química tende a permanecer constante.

Características do bambu: As árvores crescem vertical e radialmente levando cerca de 15 a 200 anos, conforme a espécie, para chegarem a altura e diâmetro máximo. Já os bambus em espécies pequenas levam cerca de 30 dias e nas espécies tipo gigante cerca de 180 dias. Depois dos bambus atingirem a altura máxima, inicia-se a formação de seus ramos (galhos) e folhas. Estes terminam antes de finalizar o primeiro ano, em espécies tipo gigantes. Logo em seguida, começa o amadurecimento adquirindo sua máxima resistência entre três e seis anos. Os talos de bambu variam muito de altura e diâmetro. Algumas espécies alcançam 36m de altura enquanto outros não passam de simples arbustos, podendo seu diâmetro variar de 1 a 30cm. A umidade do bambu decresce conforme a altura do talo, sendo a parte mais próxima do chão, basal, com maior teor de umidade, conseqüentemente ocorrendo nesta região uma maior contração.

Corte: A resistência física e o grau de dureza do bambu são proporcionais ao seu amadurecimento. Quando o talo do bambu envelhece na base, perde suas qualidades, tornando-se inservível. Dependendo da espécie, gênero e condições de desenvolvimento, o bambu cresce em um ano e atinge o máximo de sua resistência entre o terceiro e o sexto ano. Depois deste período, sua resistência diminui lentamente até secar ou apodrecer. A época mais favorável para o corte é o inverno, período que os insetos se encontram em hibernação.

Vantagens: Sua forma cilíndrica é geralmente oca, tornando-o um material leve, fácil de armazenar tanto para construções provisórias como definitivas. As fibras do bambu são constituídas de tal forma que permitem o corte em qualquer sentido, dispensando a utilização de um material sofisticado, podendo ser feito com uma faca.

Desvantagens: O bambu apresenta um alto índice de absorção de umidade, e, sem nenhum preservativo, sofre um processo de deterioração rápida através do apodrecimento ou ataque de insetos. É aconselhável além do tratamento preservativo, enterrar o bambu protegido por cimento. Logo após o corte ele deverá ser tratado, curado e seco adequadamente. O bambu não apresenta o mesmo diâmetro por toda sua extensão, e tão pouco a mesma espessura,

portanto as suas qualidades físicas variam de um extremo a outro podendo trazer problemas para a construção.

3.2. A Madeira

3.2.1. Algumas propriedades da madeira

Teor de umidade: Experiências feitas por vários pesquisadores indicam que as propriedades de resistência da madeira se relacionam ao teor de umidade contida na mesma. A quantidade de água contida na madeira exerce grande influência nas suas características. Ao ser abatida tende a perder o elevado teor de umidade que possui. Esta perda ocorre de forma acelerada no início, devido a evaporação de água de capilaridade, água contida no interior de vasos e traqueídes na forma livre, a seguir evapora-se a água de impregnação, contida nas paredes dos vasos, fibras e traqueídes.

Instabilidade dimensional - retração e inchamento: A madeira apresenta três seções ou planos de corte, da mesma forma a retrabilidade da madeira ocorre nos mesmos planos, são eles: axial, tangencial e radial. Portanto, quando da ocorrência da retrabilidade em um ou ambos os planos, pode-se identificar uma retração volumétrica. Devido às diferenças percentuais entre as direções de retrabilidade, pode-se explicar os defeitos observados após a secagem das várias espécies de madeira, tais como trincas e empenamento.

Resistência mecânica: A madeira sendo formada por camadas de crescimento anual, é heterogênea e anisotrópica, logo apresenta um comportamento diferente para cada tipo de esforço a que é submetida, dentre eles: compressão paralela as fibras, compressão normal as fibras, tração paralela as fibras, flexão, cisalhamento, fendilhamento e dureza.

3.3 Eucalipto

3.3.1. A necessidade de reflorestamento

Segundo CASTRO (1996), "o Eucalipto foi introduzido no Brasil para produção de lenha e dormentes para ferrovias, e devido as condições edafo-climáticas se espalhou por todo o país. Teve o seu plantio em escala industrial, pois a maior preocupação inicial era conseguir árvores de crescimento rápido, sendo então o rendimento um parâmetro técnico para indicar as melhores espécies. Com a introdução das locomotivas diesel/elétricas, gradativamente reduziu a necessidade de lenha, mas os eucaliptos continuaram, sendo utilizados para dormentes, postes, moirões, papel, celulose, chapas de fibras, sem preocupação com a produção de madeira maciça para construção".

Mais recentemente, na década de 70, através de uma política do governo federal incentivou-se reflorestamentos com espécies exóticas de rápido crescimento. Os grandes projetos de reflorestamento se estabeleceram entre os anos de 1976 a 1985, quando se registrou o plantio de cerca de 12,7 mil hectares de Eucaliptos e 5,4 mil hectares de Pinus. Em muitas áreas de reflorestamento ainda se verifica indefinições sobre os usos destas espécies mesmo quando já estão em plenitude de serem abatidas. Geralmente são empregadas na indústria da celulose.

3.4. Madeira Laminada

BITTENCOURT (1995) afirma que " a carência habitacional brasileira, entre outras questões

menos nobres, vem impulsionando a busca de novas tecnologias que agilizem os processos construtivos, bem como torne-os mais econômicos. Neste contexto, surge a Madeira Laminada Colada - MLC, material este que tem se mostrado uma excelente alternativa, sob o ponto de vista técnico, já que une as facilidades das peças pré-fabricadas à durabilidade, a leveza e a versatilidade nas formas".

Porque a MLC: A madeira é um material ideal para fabricação dos elementos construtivos, tanto in loco quanto em fábrica. A madeira é leve e fácil de ser acabada. O transporte dos componentes é simplificado e uma vez no local da obra, não há outro material que seja mais fácil de ser cortado e ligado. No caso de eventuais envergaduras e defeitos na madeira, estes podem ser distribuídos ao longo da peça, de tal forma que a força do conjunto pode vir a ser melhor que a soma das suas partes. A MLC produz seções estruturais econômicas no tamanho desejado e seu uso está cada vez mais se expandindo devido às suas facilidades e vantagens.

4. O ENSAIO

Ensaio de abrasão - Norma ASTM - D 4060 – 95: Consiste em determinar a resistência do substrato para uma abrasão produzida pelo Taber Abraser, ou seja, durante a fabricação e serviço este pode ser danificado por abrasão e este ensaio simula o arraste de um determinado objeto com uma certa massa pelo piso acabado.

É calculada a resistência de abrasão como peso de perda a um número especificado de ciclos de abrasão. As rodas abrasivas podem ser : CS - 10 ou CS -17, estas são ajustadas com diversos pesos de carga, sendo os mais usuais 500g e 1000g.

Monta-se uma superfície na plataforma giratória com a da roda abrasiva. Abaixa-se as cabeças irritando cuidadosamente até as rodas apoiarem e se ajustarem no disco abrasivo. Aciona-se o contador para zerar e fixa-se o regulador de sucção para uma remoção mais efetiva de partículas que, durante o processo de abrasão, permanecem na superfície do corpo de prova. Deve-se dar nova superfície para rodas, desta maneira antes de testar cada corpo de prova e depois de cada 500 ciclos, retirar as partículas que permanecerem nas rodas abrasivas.

Condiciona-se os corpos de prova por pelo menos 24 h a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e $50 \pm 5\%$, umidade relativa. Administra-se o teste no mesmo ambiente ou imediatamente em local de remoção.

Pesa-se o corpo de prova para o mais próximo 0.1 mg e registra-se este peso. Deve-se medir as espessuras da camada do corpo de prova em várias localizações ao longo do caminho a ser desgastado.

Determinando o ponto de uso, pare o instrumento a intervalos para exame do corpo de prova, em teste. Remove-se qualquer partícula solta que permanecer neste corpo de prova, escovando-o. Pesa-se novamente o corpo de prova.

Plotando-se curvas Perda de peso x nº de ciclos, pode-se comparar o desgaste abrasivo entre vários materiais.

4.1. Confeção dos corpos de prova

Para ambas a espécies ensaiadas, os corpos de prova possuíam medidas padronizadas, segundo a referida norma, sendo uma placa de arestas de 100mm com um furo no centro. A

espessura dos corpos de prova variavam entre 6 e 9 mm.

Os materiais empregados foram: Jatobá, Eucalipto e Bambu.

Jatobá – novopiso: O jatobá foi cedido pela Empresa NOVOPISO – Cruzeiro- SP, representando a madeira laminada e para servir de base para os demais materiais, pois trata-se de uma empresa que durante alguns anos vem conseguindo novos mercados dentro e fora do país, devido a qualidade de seus produtos. Os corpos de prova laminados não possuem todas suas laminas de jatobá, e sim a capa e contra capa, sendo a alma do laminado feito de um material de qualidade inferior. Deve-se lembrar que os corpos de prova cedidos pela NOVOPISO eram todos sem o acabamento final.

Eucalipto: O eucalipto utilizado de espécie Citriadora, representa a madeira de reflorestamento. A execução dos corpos de prova foi muito simples, passando apenas por corte nas dimensões já mencionadas anteriormente.

Bambu Gigante: Selecionou-se uma certa quantidade do bambu gigante *Dendrocalamus giganteus* da região de Assis, para produção de amostras, sendo estes com 3 anos e espessura de parede entre 10 e 12 mm. Iniciou-se pela fase de processamento primário: corte transversal das peças de forma a padronizar o comprimento, torneamento para remoção dos nós externos, seccionamento longitudinal para divisão das peças em tiras e aplainamento para remoção dos nós internos e casca externa. Após a fase de processamento primário, as peças foram secas para evitar o ataque de fungos e insetos e aplainadas em suas quatro faces para padronização da secção transversal das ripas. Logo após, seccionou-as para obter um padrão, seja no comprimento como na largura. A partir de então, inicia-se a fase de colagem das ripas, prensagem em juntadeira hidráulica para formação de placas. Na sequência, a fase de acabamento, com fresamento para produção de junções nas quatro faces laterais e por fim o produto acabado. Lembra-se que os corpos de prova para este ensaio foram confeccionados no Campus da UNESP de Bauru. Deve-se remarcar que existem dois tipos de corpos de prova de Bambu, como ilustra-se na Figura 1.

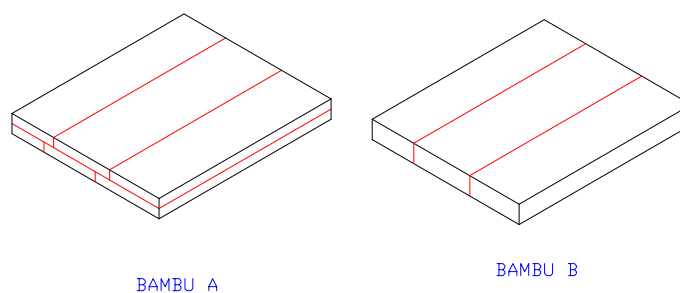


Figura 1 – Corpo de Prova – Bambu.

5. RESULTADOS DO ENSAIO

A figura 2 - Ensaio de abrasão - perda de massa, apresenta-se os dados do ensaio de abrasão realizado na indústria de piso NOVOPISO – Cruzeiro – SP. Representa a perda de massa durante 1000 ciclos de abrasão, onde possui nuvens de pontos e curvas de tendência para cada material. Percebe-se que para os primeiros ciclos, é impossível fazer uma avaliação sobre qual material possui uma maior resistência a perda de massa, durante a abrasão.

Conforme aumenta-se o número de ciclos observa-se as tendências, sendo as espécies de madeira e o bambu gigante mais resistentes em relação a perda de massa, que o jatobá-Novopiso.

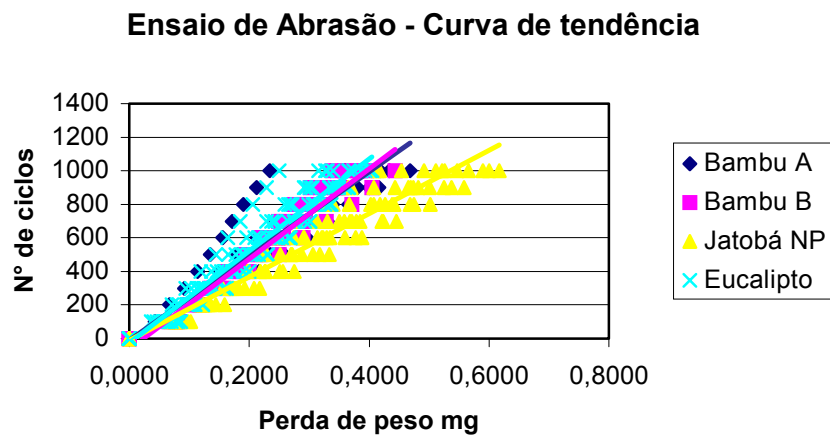


Figura 2 – Ensaio de abrasão - perda de massa.

A figura 3 - Ensaio de Abrasão - perda de espessura, apresenta-se os dados de perda de espessura durante o ensaio de abrasão em posições paralelas e perpendiculares as fibras, nota-se que apenas o bambu tipo B, possui uma perda significativa em posições paralelas a fibra. Para os demais materiais a posição das fibras é indiferente.

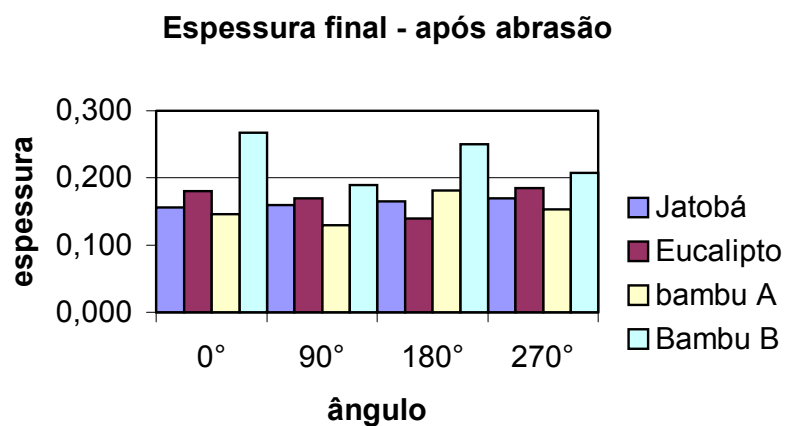


Figura 3 – Ensaio de abrasão - perda de espessura.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para lançar um piso no mercado não é uma tarefa fácil, pois existem diversos aspectos que devem ser observados: a aceitação, preço, resistência do material, estética, etc. e atualmente a população é mais rigorosa na escolha do produto, seja na qualidade, na beleza e principalmente no preço. Deve-se lembrar que este projeto tem como objetivo, estudar os parâmetros de aceitação de um piso tipo Taco de Eucalipto e Bambu.

Em relação a perda de massa durante a abrasão, todos os pisos propostos superaram o Jatobá-Novopiso, sendo este aspecto um ponto bastante favorável, pois nas grandes empresas do

ramo, o parâmetro desgaste abrasivo, seja no mercado nacional como internacional, é o mais exigido.

Lembra-se que dentro do parâmetro abrasão em relação a perda de massa e espessura, em ambos os aspectos o bambu tipo A e o eucalipto foram os mais adequados, pois ambos superaram o jatobá-Novopiso, em relação ao desgaste abrasivo.

Acredita-se que o mérito do trabalho encontra-se em uma primeira análise comprovar a viabilidade do uso destes materiais alternativos como piso, mas sabe-se também, que ainda se faz necessário novas pesquisas dando enfoques a outros parâmetros relacionados ao produto final. Salienta-se que no Brasil muito se pesquisa sobre o desgaste abrasivo nos metais, mas em relação à madeira, existe ainda um longo caminho a trilhar no estabelecimento de procedimentos, normas e caracterizações de materiais para finalidades específicas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTM (1995). D 4060 - Standart Test Metthod for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser.
- AZEREDO, H.A. (1990). O edificio e seu acabamento. São Paulo, Edgar Blücher.
- BITTENCOURT, R. M. (1995). Concepção Arquitetônica da habitação em Madeira. São Paulo. 257p. Dissertação de Doutorado - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo.
- CARMEM, M.D.C.A.A. (1983). O bambu na construção. Anais do I Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, São Carlos, 1983. São Carlos, IBRAMEM/LaMEM. v.4, p1-48.
- GHAVANI, K. (1995). Propriedades dos bambus e suas aplicações nas obras de engenharia, arquitetura e desenho industrial. Rio de Janeiro.201p.
- LAHR, F.A. (1995). Dezesseis espécies de eucalipto utilizados na construção civil. Anais do IV Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, Minas Gerais, 1995. São Carlos, IBRAMEM/LaMEM.. s/p.
- MANTILLA CARRASCO, E.V.; MOREIRA, L.E.; XAVIER, P.V. (1995). Bambu laminado colado. Anais do 5 Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, Minas Gerais,1995. São Carlos, IBRAMEM/LaMEM.. s/p.
- OLIVEIRA, J.T.S. (1997) Caracterização da madeira de eucalipto para construção civil. São Paulo. v.2, 164p. Dissertação de Doutorado - EPUSP - Universidade de São Paulo. São Paulo.
- PIÂNCA, J.B. (1979). Manual do Construtor. Porto Alegre: Editora Globo.
- TESSONI, C.B. (1996). Madeira laminada colada na arquitetura: sistematização de obras executadas no Brasil. São Carlos. 270p. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo.
- YAZIGI, W. (1999). Técnica de edificar. 2.ed. São Paulo, Pini.