

Análise do desempenho dos blocos fabricados com compósito de pó de serragem

Analysis of the acting of the blocks manufactured with composite of sawdust

FERNANDES, Fabiane Rodrigues

Bolsista PIBIC/CNPq/Universidade Federal do Maranhão

Palavra-chave: resíduos de serrarias, compósito, pré-moldado.

O resíduo industrial (pó de serragem) é causador de grandes problemas no setor madeireiro. Procurando solucionar este problema, foi feito um estudo onde se obteve um compósito que tem como matéria-prima principal o pó de serragem. Este compósito está sendo analisado a fim de obter informações a respeito das propriedades mecânicas, físicas e termo-acústica dos blocos pré-moldados, no sentido de verificar as possibilidades de aplicação para vedações internas verticais em edificações de baixo custo e como material alternativo na fabricação de mobiliário e outros objetos.

Key word: residues of sawmills, composite, premolded.

The industrial residue (sawdust) that causes serious problems in the wood sector. Trying to solve this problem, it was made a study where was obtained a composite that has as main raw material the sawdust.

This composite is being analyzed in order to obtain information regarding the mechanical properties, physics and term-acoustics of the premolded blocks, in the sense of verifying the application possibilities for vertical internal hinder in low cost constructions and as alternative material in the furniture production and other objects.

Introdução

A indústria da madeira compreende o processo mecânico (desdobramento, fresagem, cepilhamento e lixamento), a fabricação de materiais derivados da madeira (aglomerados, compensados e painéis), a fabricação de papel celulose e a produção de carvão vegetal. O processo mecânico da madeira começa nas serrarias onde, a madeira é serrada e enobrecida utilizado processos como: fresagem, cepilhamento, lixamento, pintura ou impregnação, dentre outros tratamentos. O beneficiamento mecânico da madeira gera emissões de poeira. Nas serrarias que fazem somente corte inicial das madeiras frescas e fibras saturadas, as emissões de poeira têm uma importância relativamente pequena, sendo desnecessários os filtros. No caso de armazenamento da serragem no ar livre, quando não são adotadas medidas de precaução, a poeira é carregada pelo vento, causando diversos problemas na população que vive próximo a estes lugares. No beneficiamento inicial das toras, as emissões de poeira provocadas pela serragem da madeira são menos problemáticas, pois os resíduos são graúdos, isto é, possuem uma granulometria bem maior que aqueles produzidos nas carpintarias, onde o processo de serragem é mais delicado produzindo, portanto, resíduos finos, os quais são mais difíceis de serem eliminados e tem facilidade de atingir os pulmões, provocando danos à saúde. Quando se trabalha com madeira quimicamente tratada, a poeira gerada torna-se potencialmente mais perigosa (DIAS, 1999).

Os resíduos de serragem de madeira sempre se mostraram como um material produzido em excesso e de pouco uso nas serrarias. Depois que as toras são serradas e a madeira processada, como foi mencionado, cria-se uma grande quantidade do que chamamos “pó de serragem” que fica acumulado nos depósitos das serrarias, sem utilidade, prejudicando ainda, o meio ambiente. Quando as serrarias são pequenas, a serragem é queimada, devido a falta de espaço, causando danos à natureza e as pessoas.

A evolução técnico-científica da humanidade dá às sociedades o direito de exigir que pesquisadores desenvolvam seus trabalhos sem ferir os sistemas ecológicos existentes. Desta forma, a melhor maneira de respeitá-los será o desenvolvimento de produtos de mercado que, além de melhorarem significativamente o conforto ambiental das edificações a baixo custo, dêem ao resíduo excedente um destino mais nobre do que a combustão (GRANDI, 1995).

Na tentativa de aproveitar os resíduos da madeira que normalmente são depositados nos quintais das serrarias e queimados e de encontrar um material adequado e de baixo custo para ser aplicado no sistema DHAP e até

mesmo em outras habitações populares, surgiu o compósito de pó de serragem. Este compósito constitui a base para fabricação de blocos pré-moldados que serão analisados, com o objetivo de se obter informações a respeito das propriedades mecânicas, físicas e termo-acústica.

Surgimento do compósito

O compósito formado por gesso, pó-de-serragem e um aglutinante extraído da mandioca faz parte do “Projeto pó-de-serra” desenvolvido no Departamento de Desenho e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão – UFMA/DE.DET, para fabricação de blocos pré-moldados.

A mistura de pó de serragem com aglutinante a base de PVA foi uma das primeiras experiências. Obteve-se um compósito cuja resistência mecânica varia de acordo com a dosagem dos aglutinantes. Essa experiência não se mostrou economicamente viável devido ao custo dos produtos aglomerantes utilizados, porém os resultados estimularam bastante os interesses dos pesquisadores do projeto.

- Gesso

Designação do sulfato de cálcio biidratado mineral, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, e do hemidrato obtido pela calcinação deste, $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Cristaliza no sistema monoclinico, formando cristais tabulares de diferentes espessuras, que comumente apresentam estrias na direção do maior eixo. Ocorre ainda em cristais lenticulares e geminados. A forma cristalina denomina-se usualmente selenita. O gesso pode ser encontrado ainda sob forma de agregados granulares. Possui em geral, cor branca, mas impurezas diversas podem dar-lhe aspecto acinzentado, amarelado, rosado ou marrom. Sua densidade é igual a 2,317. Quando se umedece o gesso com aproximadamente um terço de seu peso em água, forma-se uma massa plástica que endurece em cerca de 10 minutos, sofrendo expansão, pelo que se utiliza na confecção de moldes com forma bem definida. Usa-se também o gesso em construções, para acabar os rebocos e os tetos das habitações (BARSA).

- Mandioca

Arbusto herbáceo, da família das euforbiáceas, cuja raiz contém importante reserva de amido, embora pobre em proteínas, gorduras e vitaminas. É consumida como alimento em forma de farinha ou simplesmente assada, ou ainda como suco para molho (BARSA).

A toxicidade das raízes de mandioca deve-se à ocorrência de um glicosídeo cianogenético, cujo nome é linamarina. Sob ação da linasa, que é uma enzima, esse glicídio ácido libera ácido cianídrico (HCN) altamente tóxico. Todas as partes da planta, tanto as subterrâneas como as aéreas, apresentam linamarina, que ocorre em maior quantidade nas folhas. Quando a raiz se destina à alimentação humana, remove-se o córtex antes do cozimento, sendo assim eliminada a parte que contém maior quantidade do princípio venoso (SILVA, 1979).

O projeto surgiu como um componente do sistema DHAP – Design de Habitação Popular, criado pelo Prof.Dr. Carlos Alberto da UFMA.

- Projeto DHAP

O projeto DHAP – Design de Habitação Popular (sistemas de componentes pré-fabricados para construção de casas populares e outras edificações de baixo custo) é uma criação do Prof. Dr. Carlos Alberto Pereira da Silva, cujas idéias iniciais surgiram no ano de 1990. Em 1996 tornou-se uma das linhas de pesquisa do Departamento de Desenho e Tecnologia.

Esse projeto tem como objetivo apresentar a indústria da construção civil, um sistema de componentes e um método construtivo. O sistema proposto consiste na utilização de componentes especialmente desenhados para formar o conjunto de peças que serão fabricadas de acordo com os objetivos do projeto.

- Projeto Pó de serra

A princípio surgiu como um subprojeto do DHAP, sendo um componente deste sistema. O projeto começou com a idealização do compósito. A idéia era encontrar um material adequado e de baixo custo. O material passou por várias experiências de onde surgiram duas fórmulas.

A reciclagem de resíduos na forma de materiais e componentes para construção civil tem sido uma tentativa bem-sucedida em diversos casos, gerando à sociedade uma série de benefícios, como redução de volume de matérias-primas extraídas na natureza, a redução do consumo de energia na produção de materiais e a diminuição na emissão de poluentes (KAZMIERCZACK, 2001).

Etapas da análise

Primeiramente foi coletado sacos contendo pó-de-serragem e pó-de-lixia de duas espécies, *Couratari cf. oblongifolia* (Tauari), classificada como moderadamente pesada e *Pouteria pachycarpa* Pires, classificada com densidade média. É necessário ainda fazer a coleta de uma espécie de densidade baixa para verificar se a resistência e o peso do compósito está ligado a densidade da madeira utilizada.



01. Material depositado no quintal



02. Pó de serra em torno da máquina



03. Saco contendo pó de serra (Goiabão)



04. Caixa contendo pó de serra (Tauari)

Para análise granulométrica foram separadas as peneiras de abertura (mm) #4,8; #2,0; #1,2; #0,6; #0,3 e #0,15 ou numeração 4, 10, 16, 30, 50 e 100 respectivamente. As peneiras foram empilhadas de menor para maior abertura, depositou-se o pó de serragem na primeira peneira (abertura #4,8). As peneiras foram levadas para o agitador mecânico e mexidas por 15 minutos. Utilizou-se a metodologia de GRANDI para a análise granulométrica.

Terminado o processo, observou-se que os materiais retidos nas peneiras #4,8 e #2,0 continham grãos muito graúdos, além de impurezas.



05. Matéria retido nas peneiras



06. Agitador eletrônico

Esse material passou por análises granulométricas para classificação dos grãos, onde se decidiu trabalhar com os grãos que passaram nas peneiras #1,2; #0,6; #0,3; e #0,15.



07. Divisão granulométrica do material

Granulometria refere-se à composição granulométrica do agregado miúdo, expressa em porcentagem relativa dos diferentes tamanhos de grãos que se encontram constituindo o todo, (...), sendo determinadas por peneiramento, utilizando-se as peneiras padrão normatizadas para o agregado miúdo (#0,15; #0,3; #0,6; #1,2; #2,4 e #4,8) série normal (PETRUCCI, 1979).

Módulo de Finura é a soma das porcentagens retidas acumuladamente nas diferentes peneiras divididas por 100, refere-se a composição granulométrica do material solto. Seguindo o cálculo de MF (módulo de Finura), relatado por PETRUCCI, o pó-de-serragem é classificado como média (3,2014%).

MUITO GROSSA	$MF \geq 3,90$
GROSSA	$3,30 \leq MF < 3,90$
MÉDIAS	$2,40 \leq MF < 3,30$
FINAS	$MF < 2,40$

Tabela 01. Classificação das areias de acordo com o Módulo de Finura.

Alguns blocos serão fabricados com o pó-de-lixa, material que possui grãos bastante finos e por isso não necessita de análise granulométrica. O pó-de-serragem é mais facilmente encontrado em relação ao pó-de-lixa, que é bastante escasso.

Foram fabricados blocos, de acordo com as fórmulas desenvolvidas no primeiro projeto. Alguns não ficaram com a consistência desejada durante o tempo de cura. Por esse motivo às fórmulas estão sofrendo pequenas alterações.



08. Material utilizado no preparo do compósito

Quando a fórmula foi criada, o material utilizado nos primeiros blocos não era separado por espécies, nem por grãos.

O material depois de pronto possui uma consistência pastosa e após algumas horas fica mais sólido. Ele só apresenta uma certa rigidez depois de alguns dias. O processo de cura é demorado, cerca de 16 dias.



09. Corpos de prova

A cor dos blocos varia, pois depende da espécie de madeira utilizada no processo de fabricação. Os blocos depois da cura completa apresentam uma aparência agradável, são bem rígidos e bastante leves.

Um produto para ser absorvido pelo mercado da construção civil, necessita ser resistente, durável, decorativo e trabalhável, além de apresentar peso específico adequado ao uso, condutibilidade térmica, absorção e/ou reflexão acústica favoráveis e custo moderado, ou seja, preço de mercado igual ou inferior ao daqueles produtos similares disponíveis e normatizados (GRANDI, 1995).

Após a análise de resistência, durabilidade e termo-acústica dos blocos, será possível descobrir onde aplicar este material. A primeira análise determina a resistência aos esforços que o material terá que suportar. A segunda para definir a qualidade durável e a terceira para verificar se os blocos são bons isolantes. Outros estudos serão realizados no intuito de utilizar o compósito na construção civil (edificações de baixo custo) e até mesmo como móveis e outros objetos para as habitações populares.

Um dos setores em maior potencial para absorver os resíduos sólidos industriais é a indústria da construção civil. Isto se deve basicamente a necessidade de redução de custos da construção, pelo grande déficit habitacional e baixa renda nacional, além de grande quantidade de matéria-prima e da diversidade dos materiais empregados na produção (CINCOTTO, 1988).

Conclusão

O projeto pó de serra é um projeto que já vem sendo executado a algum tempo, cujos resultados estão permitindo a utilização da fórmula, com algumas modificações, na fabricação dos blocos, objeto de análise no presente estudo. Os resultados servirão para mostrar a importância deste composto na indústria da construção civil e na fabricação de móveis e objetos.

Bibliografia

CINCOTTO, M.A. **Utilização de subprodutos e resíduos na indústria da construção civil**, In: Tecnologia de Edificações. São Paulo, PINI, 1988. 708p.

DIAS, M.C.O. **Manual de impactos ambientais, orientações básicas sobre aspectos ambientais e atividades produtivas**. Fortaleza, 1999. 161-169p.

BARSA. **Encyclopaedia Britannica Editores Ltda**. Rio de Janeiro. Vol. 8. 1980. p.211.

GRANDI, L.A.C. **Placas pré-moldadas de argamassa de cimento e pó-de-serra**. Campinas: UNICAMP, 1995. 128p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 1995.

KAZMIERCZACK, C. S. **Utilização de resíduos das indústrias coureira-calçadista no desenvolvimento de um novo material de construção civil**. São Paulo. 100p. Projeto de Pesquisa – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, 2001.

PETRUCCI, E.G.R. **Concreto de Cimento Portland**. Porto Alegre: GLOBO, 1978, 6ed. 307p.

Fabiane Rodrigues Fernandes fabyfernandes@gmail.com