

Fabricação de painéis utilizando resíduos de gesso acartonado e resíduos de soja

Fernanda Santos Silveira (Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR) ferssilveira@gmail.com

Celia Kimie Matsuda (Universidade Estadual do Paraná-UNESPAR)

celia_matsuda@hotmail.com

Tânia Maria Coelho (Universidade Estadual do Paraná-UNESPAR) coelho_tania@yahoo.com

Ederaldo Luiz Beline (Universidade Estadual do Paraná-UNESPAR) beline.engenharia@gmail.com

Nabi Assad Filho (Universidade Estadual do Paraná-UNESPAR) nabiassadfilho@hotmail.com

Resumo:

Atualmente os aspectos ambientais devem ser amplamente considerados em todas as discussões no setor da construção civil visando o gerenciamento integrado da obra, desde a escolha do local da construção, observando o material a ser utilizado, com atenção a geração de resíduos, na intenção de se reduzir os impactos negativos que estes têm gerado ao meio ambiente. O presente estudo tem como objetivo o uso de resíduos que dificilmente deixarão de existir e, nesse caso, é necessário desenvolvermos formas de reutilizá-los, assim nos propusemos a produzir painéis para revestimento interno a partir de materiais descartados pela construção civil, os resíduos do gesso acartonado, combinados com o resíduo de soja gerado na sua colheita. O gesso acartonado é descartado em grande quantidade, sendo atualmente uma das grandes preocupações dos ambientalistas e os resíduos agrícolas, embora biodegradáveis, levam um longo tempo para se decompor. Sendo assim, o presente trabalho demonstra uma das formas de reuso desses resíduos de acordo com a metodologia que garante a qualidade dos painéis mostrando a importância de métodos de reciclagem. Após a fabricação foram realizadas análises do produto final às quais têm demonstrado resultados satisfatórios, mostrando que o reuso de materiais de construção é viável tecnicamente. Espera-se que o aproveitamento adequado desses resíduos, nos possibilite resolver problemas ambientais.

Palavras-chave: Fibra de Soja, Revestimento Interno, Ensaios.

Manufacture of panels using plasterboard residues and soybean residues

Abstract

Nowadays environmental aspects should be widely considered in all discussions in the civil construction sector aiming the integrated management of the work, from the choice of construction site, observing the material to be used, with attention to the generation of waste, in order to reduce the negative impacts they have on the environment. The objective of this study is the use of wastes that are difficult to avoid and, in this case, it is necessary to develop ways of reusing them, so it was proposed to produce panels for internal lining from materials discarded by construction, plasterboard residues, combined with the soybean residue generated in their harvest. Plasterboard is discarded in large quantity and is currently one of the major concerns of environmentalists and agricultural waste, although biodegradable, takes a long time to decompose. Therefore, the present work demonstrates one of the ways of reuse of these wastes according to the methodology that guarantees the quality of the panels showing the importance of recycling methods. After the manufacturing, analyzes of the final product were performed, which have shown satisfactory results, showing that the reuse of

building materials is technically feasible. It is hoped that the proper use of these wastes will enable us to solve environmental problems.

Key-words: Soybean fiber, Internal lining, Tests.

1. Introdução

O presente trabalho enquadra-se em uma das dez áreas de conhecimento da Engenharia de Produção, sendo esta a Engenharia do Produto (ABEPRO, 2008).

A Engenharia do Produto é um conjunto de ferramentas e processos de projeto, planejamento, organização, decisão e execução envolvidas nas atividades estratégicas e operacionais de desenvolvimento de novos produtos, compreendendo desde a concepção até o lançamento do produto e sua retirada do mercado com a participação das diversas áreas funcionais da empresa (ABEPRO, 2008).

Alguns Resíduos podem ser utilizados para desenvolvimento de novos produtos. Os resíduos são definidos como todo o material que é descartado ao longo de um processo produtivo, podendo tornar-se um risco para o ambiente (VALE; GENTIL, 2008 apud MONTEIRO, 2012).

Os problemas provenientes das grandes quantidades de resíduos produzidos a partir dos processos industriais e a disposição inadequada destes são atualmente, algumas das mais sérias questões a serem discutidas em âmbito tanto social quanto ambiental (BATTISTELLE, 2007).

Os resíduos de gesso acartonado, provenientes da construção civil estão diretamente ligadas à utilização de novos materiais, na qual os painéis de gesso acartonado do tipo “Drywall” estão substituindo a alvenaria convencional de tijolos, porém, deixando resíduos de difícil reciclagem na construção civil (BOTELHO; VENDRAMETTO, 2009).

Segundo Morato (2008), o gesso acartonado é um ótimo material termo acústico, além de apresentar outras características como: durabilidade, versatilidade de formas, rápida montagem, aceita qualquer tipo de revestimento, economia do custo da estrutura, e facilita a execução das instalações elétricas e hidráulicas.

De acordo com Souza (2013), as placas de gesso acartonado possuem normalmente em torno de 90% de gesso em sua composição e por isso, caso possa ser separado do restante dos materiais, é possível reciclá-lo.

Algo preocupante na utilização do gesso acartonado em substituição plena à alvenaria convencional, é o de ordem ambiental, pois o gesso acartonado utilizado nas obras, desde sua montagem até o término da obra, tem sido descartado sem o menor cuidado. (BOTELHO; VENDRAMETTO, 2009).

A necessidade de se promover a reciclagem do gesso tem origem nas promotorias de meio ambiente, que não permitem a deposição dos resíduos de gesso em cavas de erosões e em aterros comuns, o que tem exigido dos geradores a destinação adequada para esse tipo de resíduo (SAVI, 2012).

Outro resíduo que deve ser estudado é o resíduo proveniente da cultura de soja, pois com a alta produção de soja no Brasil, a colheita do mesmo gera uma alta quantidade de resíduos. “A maior parte das palhas produzidas após a colheita de grãos ou sementes são desperdiçadas incorretamente no meio ambiente, pois apenas uma pequena quantidade é destinada para o uso na alimentação dos animais” (RESTLE et al. 2000).

Atualmente, a reciclagem de resíduos agrícolas e agroindustriais está cada vez mais ganhando espaço, pois os resíduos representam matérias primas de baixo custo, e trazem efeitos de degradação ambiental (COSTA et al, 2000).

Desta forma é de suma importância desenvolver novos métodos de reciclagem para esses resíduos, sendo assim pensando em uma alternativa sustentável e economicamente viável, este trabalho tem como objetivo elaborar painéis para revestimento interno a partir de resíduos de gesso acartonado e fibra de soja, atendendo a legislação ambiental.

2. Procedimentos Metodológicos

Os painéis foram confeccionados e caracterizados no Laboratório de Química Aplicada (LQA), da Universidade Estadual do Paraná – *Campus* de Campo Mourão. O presente trabalho é caracterizado como experimental, pois foram realizados experimentos durante todo período para a confecção dos painéis.

2.1 Elaboração dos painéis com gesso acartonado e fibra de soja

Para a fabricação dos painéis inicialmente realizou-se a coleta e padronização dos resíduos utilizados para a fabricação dos mesmos.

Os resíduos de gesso acartonado foram coletados em entulhos da construção civil, os quais foram triturados e moídos para a padronização das partículas, possibilitando a peneiração do gesso, em seguida realizou-se a secagem do gesso na estufa e após sua secagem o gesso reciclado foi pulverizado para utilização.

Os resíduos de soja foram coletados na lavoura após a colheita da cultura, inicialmente a palha de soja foi moída para sua padronização e colocada em uma panela de pressão com 1% de água sobre o resíduo e 10% de hidróxido de sódio (NaOH), em seguida a mesma foi levada para o processo de cozimento por 30 min, depois de cozida lavou-se a palha em água corrente e levou-se a estufa para o processo de secagem com uma temperatura de 110 °C, após a padronização dos resíduos iniciou-se o processo de elaboração dos painéis.

Para elaboração do painel utilizou-se os resíduos nas proporções listadas na Tabela 1.

Material	Quantidade
Fibra de soja	40 g
Gesso acartonado	400 g

Fonte: Autor (2017).

Tabela 1 – Quantidade de resíduos

Para a confecção dos painéis foram misturados à fibra e o gesso a 500 ml de água, a mistura foi homogeneizada com auxílio de uma batedeira comercial até que o gesso começasse a ganhar textura firme, após colocou-se a mistura em formas de borracha de silicone com dimensões de 5,5 cm x 5,5 cm, conforme a Figura 1.



Figura 1 – Formas de borracha de silicone utilizadas para molde das placas

Para secagem dos painéis os mesmos foram colocados em exposição ao sol por um período de aproximadamente 48 h. Após a confecção dos painéis os mesmos seguiram para as avaliações onde foram realizados os ensaios.

2.2 Análises dos Painéis

Após a elaboração dos painéis foram realizados os ensaios físico-químicos de envelhecimento, sensorial, ataque de fungos e os ensaios mecânicos de resistência e absorção com o intuito de verificar a qualidade do painel.

No ensaio de envelhecimento, inicialmente o painel foi condicionado à temperatura de $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ e a umidade relativa de $(50 \pm 5) \%$ em uma estufa e mantido nessas condições por aproximadamente 72 h. Após o mesmo foi levado a uma estufa com ar circulante a uma temperatura de 100°C por mais um período de 72 h, conforme a Figura 2.



Figura 2 – Ensaio de envelhecimento

No ensaio sensorial os corpos de prova ficaram condicionados por 24 h em uma estufa em uma temperatura de $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$. Em seguida foram armazenados em recipientes de vidro para realização do ensaio, para que o ar não escapasse vedaram-se as tampas antes de fechar os

recipientes com papel filtro e os corpos de prova foram armazenados por 24 h a 70 °C, conforme a Figura 3.



Figura 3 – Ensaio sensorial olfativo

No ensaio de ataque a fungos, os corpos de prova ficaram condicionados em uma estufa por 48 h, em uma temperatura de (23 ± 2) °C, com umidade relativa de 50 %, conforme apresenta a Figura 4.



Figura 4 – Ensaio ataque a fungos

O ensaio de resistência à compressão e dureza foi realizado de acordo com a NBR 12129 (MB-3470). Para realização desse ensaio foram utilizados três corpos de provas com elaboração de 28 dias e 21 dias e uma prensa mecânica. Inicialmente aplicou-se uma carga de ruptura em Newtons (N) sobre cada corpo de prova, até o momento que o mesmo apresentasse rachaduras, conforme apresenta as Figuras 5 e 6. Após essa carga aplicada foi possível calcular a resistência dos blocos.



Figura 5 - Prensa ensaio de resistência



Figura 6 - Carga de ruptura ensaio de resistência

O ensaio de absorção foi realizado conforme a NBR 15310:2009, porém foi utilizado o método adaptado por Savi (2012), que descreve o método para a realização do ensaio para materiais de gesso acartonado.

Para realização do ensaio utilizou-se três corpos de prova com idade de 28 dias, inicialmente os corpos de prova foram colocados na estufa até que os mesmos fossem caracterizados como seco e seu peso estabilizassem, em seguida realizou-se a pesagem de cada um dos blocos obtendo assim a massa seca, após os corpos de prova foram imersos em água em temperatura ambiente, por um período de 24 h e retirados e pesados para verificar a massa úmida, conforme a Figura 7.



Figura 7 – Ensaio de absorção

Após esse tempo os blocos foram pesados novamente, podendo assim calcular o índice de absorção de cada bloco, conforme a Figura 8.



Figura 8 – Pesagem dos blocos, ensaio de absorção

3. Resultados e discussões

No presente projeto, os ensaios realizados apresentaram os resultados esperados, pois foi possível observar que os painéis permaneceram com as suas características iniciais preservadas.

No ensaio de envelhecimento, foram analisadas as condições de deterioração dos painéis em determinadas condições ambientais, por meio de uma verificação visual foi possível observar que os painéis não apresentaram alterações em suas características iniciais, pois continuaram resistentes e não se observou rachaduras.

No ensaio de ataque a fungos, com intuito de verificar o surgimento de fungos ou bactérias em determinadas condições que apresentassem riscos à saúde humana, foram analisados o comportamento olfativo sob a influência de temperatura e clima, e por meio de uma verificação visual, os painéis não apresentaram colônias de fungos, permanecendo com as características iniciais.

No ensaio sensorial olfativo, que se destina ao comportamento olfativo sob a influência de temperatura e clima, com a colaboração de voluntários pode-se observar que os painéis permaneceram apenas com o dor dos materiais.

Por meio do ensaio mecânico de resistência, foi possível calcular a resistência de cada corpo de bloco utilizado no ensaio. Inicialmente calculou-se a área dos mesmos e utilizou-se a carga de ruptura utilizada em cada bloco, obtendo-se desta forma a resistência, conforme a Tabela 2.

28 dias	Carga ruptura (N)	Área (mm²)	Resistência (N/mm²)
Corpo de Prova 1	16800	2500	6,72
Corpo de Prova 2	13420	2500	5,368
Corpo de Prova 3	14960	2500	5,984
21 dias	Carga ruptura (N)	Área (mm²)	Resistência (N/mm²)
Corpo de Prova 1	13890	2500	5,556
Corpo de Prova 2	14790	2500	5,916
Corpo de Prova 3	12920	2500	5,168

Fonte: Autor (2017).

Tabela 2 - Dados do ensaio de resistência

Conforme a Tabela 2 os blocos com 28 dias tiveram uma resistência média equivalente de 5,984 MPa e os blocos com 21 dias obtiveram uma resistência média de 5,556 MPa. A resistência mínima à compressão admitida pela NBR 12129:1991c (MB-3470) para o gesso é de 8,4 MPa, dessa forma deve-se levar em consideração que a resistência dos painéis elaborados com gesso acartonado e fibra de soja apresentaram-se abaixo da norma estabelecida, porém deve considerar o tipo de fibra que foi utilizada na fabricação.

Em relação ao ensaio de absorção utilizou-se o peso dos blocos secos, ou seja, antes de serem colocados na água e o peso dos blocos molhados, podendo assim calcular o índice de absorção de cada bloco, conforme a Tabela 3.

	Peso bloco seco	Peso bloco molhado	Índice de absorção
Corpo de prova 1	66 gramas	93 gramas	40,90%,
Corpo de prova 2	82 gramas	109 gramas	32,92 %
Corpo de prova 3	88 gramas	119 gramas	35,27%.

Fonte: Autor (2017).

Tabela 3 - Dados ensaio de absorção

Conforme a Tabela 3, os corpos de blocos tiveram uma pequena variação do índice de absorção, tendo um índice médio de 36,36%, deve-se levar em consideração que para o ensaio de absorção não existe parâmetros normatizados, pois a NBR 15310:2009 descreve para componentes cerâmicos e telhas, sendo feita uma adaptação para a realização desse ensaio em placas de gesso acartonado conforme Savi (2012).

4. Considerações Finais

Dessa forma, conforme apresentado essa pesquisa teve como objetivo elaborar painéis para revestimento interno, utilizando apenas material reciclável, sendo utilizado o gesso acartonado proveniente da construção civil e a fibra de soja proveniente da colheita da cultura de soja.

De acordo com a elaboração e a avaliação dos painéis, pode-se perceber que a produção dos mesmos é viável, pois os resultados foram considerados satisfatórios de acordo com a pesquisa.

Por meio dos estudos pode-se concluir que o gesso é tecnicamente reciclável, e que é possível a sua utilização na produção de placas para revestimento interno, pois as placas produzidas apresentaram aspectos semelhantes às placas de gesso comercial, e a elaboração dos painéis utilizando esses resíduos acarretará na redução dos impactos ambientais que esses materiais oferecem.

Espera-se que esse tipo de material seja aceito no mercado, pois o mesmo é uma forma inovadora para reciclar esse tipo de material atendendo as exigências do mercado.

REFERÊNCIAS

ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção. *Áreas e Subáreas de Engenharia de Produção*. 2008. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&s=1&c=362>>.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12129 (MB-3470) - Gesso para construção - Determinação das propriedades mecânicas**. Rio de Janeiro. 1991.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15310 - Componentes cerâmicos – Telhas – Terminologia, requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro. 2009.

BATTISTELLE, R. A. G. et al. Emprego do bagaço da cana-de-açúcar e das folhas caulinares do bambu da espécie na produção de chapas de partículas. **Revista Pesquisa e Tecnologia Minerva**, v 5, n° 3, pp 297-305, 2007.

BOTELHO, W. C.; VEMDRAMETTO, O.; A inovação tecnológica na construção de edifícios: Qualificação da mão-de-obra e gestão dos resíduos de gesso acartonado. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 29, 2009. **Anais...** Salvador: ENEGEP, 2009

COSTA, P. R et al.; **Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras**. In: Química Nova, 23, Curitiba, 2000.

MONTEIRO, J.; **Caracterização de resíduos agroindústrias e florestais visando a brinquetagem**, 2012. 92 f. TCC (graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2012.

MORATO, J. A.; **Divisórias em gesso acartonado: sua utilização na construção civil**. 2008. 115 f. TCC (graduação) – Curso de Engenharia Civil. Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008.

RESTLE, J et al.; Palha de soja como substituto parcial da silagem de sorgo forrageiro na alimentação de terneiros de corte confinados. In: **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 319-324, 2000.

SAVI, O. **Produção de Placas de Forro com a Reciclagem do Gesso**. 2012. 195 f Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2012.

SOUZA, L. L. F. **Reciclagem de placas de gesso acartonado**. Monografia. Curso de Especialização em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicada ao Ambiente Construído da Escola de Arquitetura. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.