

REVESTIMENTO CIMENTÍCIO COMPOSTO POR RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUO AGRÍCOLA - PALHA DE MILHO

Ana Claudia Marques (*), Alessandro Campos, Rosemary Matias

* Universidade Anhanguera-Uniderp e-mail: anamarques.arq@hotmail.com

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo a confecção de um revestimento cimentício, tendo como agregados; resíduo agrícola de origem lignocelulósica; a palha do milho, e resíduos da construção civil, tipo A. Este trabalho propõe a união de dois segmentos importantes economicamente para o Brasil, a construção civil e a agricultura. O montante de resíduos sólidos urbanos, produzido pelo crescimento acelerado e muitas vezes desordenado das áreas urbanas, é uma preocupação constante diante das novas políticas de desenvolvimento sustentável. A construção civil é um dos maiores geradores de entulho, derivado desse alto investimento em infraestrutura e construção das cidades. As pesquisas para transformação desses resíduos em novos produtos, que sejam retornáveis para própria construção ou para outros segmentos é de suma importância e está muitas vezes na mão de pequenos investidores privados e nas universidades. Apesar de a criação de leis e normas nacionais terem auxiliado o processo de descarte desse material, ainda falta um incentivo governamental de peso para a pesquisa e fiscalização dos municípios efetiva. O agro é um campo de vasta pesquisa, até por ser o maior PIB do país, vem a um bom tempo explorando a reutilização de resíduos e regulamentando políticas de descarte de resíduos agrícolas. As matérias lignocelulósicas são riquíssimas, usadas no setor de biotecnologia e pesquisas sobre combustíveis ou fibras para produção de placas de compensado, traz boas descobertas para a indústria. Este projeto faz a junção da palha de milho seca triturada ao RCC tipo A, onde o intuito foi compreender o comportamento desse composto, buscando novas alternativas para o mercado e acabamento de uma arquitetura sustentável. Os resíduos usados na confecção das placas foram doados, a palha seca, por um produtor rural local e o RCC por uma usina privada da região. Para a produção das placas foi utilizado o laboratório de matérias de construção da Universidade Católica Dom Bosco, onde foram confeccionadas e moldadas, e a posteriori fizemos o rompimento das peças e constatamos que o acabamento ainda precisa ser melhorado, os resultados quanto a resistências foram bastante interessantes, pois suportou uma alta carga até sua deformação, fato compreensível pelo uso das fibras.

PALAVRAS-CHAVE: Lignocelulose, RCC, Desenvolvimento Sustentável, Arquitetura Sustentável.

ABSTRACT

O abstract This research has as objective the preparation of a cement coating, having as aggregates; agricultural residue of lignocellulosic origin; corn straw, and construction waste, type A. This work proposes the union of two economically important segments for Brazil, construction and agriculture. The amount of urban solid waste produced by the accelerated and often disorderly growth of urban areas is a constant concern in the face of new sustainable development policies. The construction industry is one of the biggest generators of rubble, derived from this high investment in the infrastructure and construction of the cities. Research into the transformation of these wastes into new products that can be returned to construction or to other segments is of paramount importance and is often in the hands of small private investors and universities. Although the creation of national laws and regulations have aided the process of disposal of this material, there is still a strong governmental incentive for effective municipal research and inspection. Agro is a field of extensive research, even though it is the country's largest GDP, it has been a long time exploring the reuse of waste and regulating agricultural waste disposal policies. The lignocellulosic materials are very rich, used in the biotechnology sector and research on fuels or fibers for the production of plywood plates, brings good discoveries for the industry. This project joins the crushed dry corn straw to the RCC type A, where the purpose was to understand the behavior of this compound, seeking new alternatives for the market and finishing a sustainable architecture. The residues used in making the plates were donated, dry straw, by a local rural producer and the RCC by a plant deprived of the region. For the production of the plates was used the building materials laboratory of the Catholic University Don Bosco, where they were made and molded, afterwards we broke the pieces and found that the finish still needs to be improved, the results regarding resistances were quite interesting, because it has supported a high load until its deformation, fact understandable by the use of the fibers.

KEY WORDS: Lignocellulose, RCC, Sustainable Development, Sustainable Architecture.

INTRODUÇÃO

Ao levarmos em consideração nossa realidade, temos o Brasil como o país do agro, porém possui um crescimento acelerado de suas áreas urbanas. Neste estudo temos como propósito unir os dois setores de maior arrecadação de PIB do país. A construção civil, fazendo uso dos resíduos da construção civil (RCC), tipo A e resíduos derivados de processos agrícolas, a palha do milho.

Este trabalho une dois setores muito importantes da economia do país, a agricultura e a construção civil. Os dois tem potencial produtivo e de geração de lucros em larga escala. Ao passo que tanto um processo quanto o outro gera um descarte de resíduos significativo ao final de sua produção.

A classificação dos resíduos se dá entre industriais, urbanos e agrícolas. A preocupação para obter um desenvolvimento sustentável é mundial, segundo a ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública, em 2014, afirmou que o Brasil produz aproximadamente 78,6 milhões de toneladas de RSU (resíduos urbanos).

É relevante reciclar os resíduos, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável, já que é considerável o aumento dos resíduos ano a ano, em 2008 foi coletado 25067ton de RCC e em 2014 44625ton de RCC (ABRELPE, 2014).

A aceleração do processo de urbanização e a estabilização da economia nos últimos anos colocaram em evidência o enorme volume de resíduos de construção e demolição que vem sendo gerado nas cidades brasileiras, à semelhança do que já era observado em regiões densamente povoadas de outros países. E demonstraram que as municipalidades não estão estruturadas para o gerenciamento de volume tão significativo de resíduos, e para o gerenciamento dos inúmeros problemas por eles criados (PINTO, 1999).

Os RCCs são produtos derivados de construções, reformas, demolições e restos de materiais que são descartados durante o processo construtivo, como reboco, argamassa, cacos de pisos e azulejos. Este tipo de produto precisa ter um processo de separação, transformação e armazenamento, para que então outras empresas usufruam da matéria prima, transformando os mesmos em novos materiais, gerando o ciclo de retorno.

Portanto, a gestão dos resíduos sólidos, tanto nas áreas urbanas, como nas áreas rurais, é um dos grandes desafios não só da Administração Pública, mas para a sociedade como um todo e se equipara em gravidade a outros problemas de solução complexa, como a escassez de água potável, o desflorestamento em larga escala, o efeito estufa provocado pela queima de combustíveis fósseis, a agressão à camada de ozônio causada pelos clorofluorcarbonos, entre tantos outros (RODRIGUES, 2013).

No caso da agricultura, durante todo o processo do plantio, há produtos de descartes. Se pensarmos em todos os defensivos agrícolas usados para a manutenção de lavouras, que passaram por uma regulamentação rígida pois são extremamente nocivos à saúde, e contaminação do solo, da água, já tivemos uma evolução nos últimos vinte anos relativa a leis e fiscalização.

Porém o processo produtivo gera outros resíduos, não nocivos a saúde, resíduos renováveis, os resíduos agrícolas. Derivados do próprio produto de colheita seja soja, milho, cana, entre outros, que deixam de lado a palha, colmos ou sabugos. Claro que muitos deles acabam sendo usados pelos próprios produtores, como combustível de queima ou adubo, porém possuem propriedades muito interessantes, por conta da lignocelulose e das fibras, que hoje já são explorados pela biotecnologia e outras frentes.

No Brasil, a quantidade de resíduos lignocelulósicos gerado anualmente é de aproximadamente 350 milhões de toneladas (PEREIRA JR, 2008). E estes são materiais riquíssimos para estudos de indústrias de celulose e combustível. É possível encontrar muitos trabalhos relacionados ao uso de fibras de coco e cana aplicado a construção civil, assim como a palha de arroz como agregado de argamassas. Estudos tanto no Brasil como em outros países, o que mostra um interesse em alternativas para unir os dois setores, gerando bons resultados no campo acadêmico.

De acordo com o levantamento das matérias primas base para este trabalho, temos como proposta desenvolver uma lajota cimentícia que contribua para a reutilização dos resíduos, da construção e agrícola, avaliando o desempenho deste produto dentro das normas vigentes, com a intenção de uso do mesmo como um produto sustentável para uma construção consciente. Fomentar a pesquisa acadêmica envolvendo o tripé da sustentabilidade social, econômica e ambiental é uma maneira de contribuir para a formação científica, onde a pesquisa colabora para a qualidade de vida e a economia.

A organização do município em conjunto com o setor privado, para o recolhimento desses resíduos, a instalação de usinas de RCC, além de contribuir com a matéria residual já processada para chegar ao campo da pesquisa, gera vários empregos. Transformando resíduo em renda, lucro e produtos. A reciclagem precisa gerar produtos que sejam úteis e economicamente viáveis, e que a utilização de resíduos elimine as preocupações com a poluição ambiental e economizando recursos naturais (MARTINS, 2003).

As peças de maior produção, ligadas ao RCC hoje geram canaletas, blocos de fechamento e sustentação, cobogós, mas ainda é escasso o desenvolvimento de peças de revestimento. A partir desses dados e após avaliar o resultado estético da maioria dos itens ainda é bruto, sem refinamento, o que deixa a desejar o investimento em produção de matérias de revestimento, que na verdade é uma das partes mais caras da construção.

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo a produção de placas cimentícias para uso em revestimento de parede, onde aplicamos dois tipos de agregados, derivados de outros processos produtivos ou de descarte, resíduo agrícola, palha de milho e RCC tipo A (resíduo da construção civil). A intenção é compreender o comportamento da junção desses materiais e assim aprimorar técnicas e composições da mistura, para que a mesma tenha bom acabamento e desempenho.

METODOLOGIA

Ao compor este trabalho foi necessário um levantamento de dados e fontes, sobre os dois tipos de mercado, construção e agricultura. Nesse primeiro momento constatamos o quanto é vasto esse campo de pesquisa e onde apresentam muitos estudos voltados para o reuso de materiais na produção de asfalto, combustível, blocos estruturais, tijolos. Os estudos, na composição de produtos de acabamento está em crescimento, porém há uma dificuldade na obtenção de um material fino, pois o processo que ainda disponibilizamos para o beneficiamento desses resíduos, é primário.

Para desenvolver o revestimento cimentício, utilizamos como agregados miúdos o RCC, do tipo A, e a palha. As formas possuem a dimensão de 10 x 10 cm e espessura de 10 mm e tiveram dosagens distintas em volume.



Figura 1: Fôrmas para molde das peças cimentícias. Fonte: Autores.

O RCC recolhido na usina local precisou ser peneirado em três etapas, resultando num material passante #1.8mm, desta forma refinamos sua granulometria.

A palha passou por um processo de secagem e dois tipos de trituração, para redução de suas partículas. Todo o conteúdo da palha receberam pulverização de uma solução 1:1 de óleo de mamona e água, para inibir a proliferação de fungos. A mamoneira (*Ricinus communis*) é uma planta de origem tropical, oleaginosa de interesse econômico para a indústria, com ações antifúngicas e antibacterianas. A mamoneira pode ser aproveitada em sua totalidade, o produto principal é o óleo de rícino, estável sob variadas condições de pressão e temperatura, usado na indústria farmacêutica (COSTA et al., 2004).

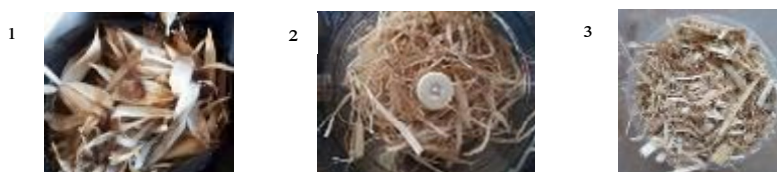


Figura 2: ¹palha seca inteira, ²palha seca triturada uma vez (triturador), ³ palha seca triturada segunda vez (centrifuga). Fonte: Autores.

Após esse processo os dois resíduos foram misturados a Cimento Portland CPII Z 32, na proporção de 1:3 (1 parte de cimento:3 partes de RCC), servindo de base, depois foram feitas outras duas placas na seguinte proporção; 1:1,5:1,5 (1 parte de cimento:1,5 partes de RCC:1,5 partes de palha) e dosados os traços 75% de RCC e 25% de palha, com o traço de 1:2,25:0,75 (1 parte de cimento:2,25 partes de RCC:0,75 partes de palha). Neste formato usarem a peça 1:3 ou 100% RCC como a matriz de análise para as outras misturas.

TABELA 01 – Dose dos materiais utilizados. Fonte: Autores.

TRAÇO	CIMENTO	RCC	PALHA
1:3	164g	642g	0g
1:1,5:1,5	164g	321g	29g
1:2,25:0,75	164g	482g	15,5g

As placas permaneceram na fôrma pelo período de 24 horas, foram retiradas dos moldes para verificação de sua estabilização ao que apresentaram boa compactação e foram colocadas para secagem (CURA) por 28 dias.



Figura 3: Placas cimentícias desenformadas e secas. Fonte: Autores.

Após período de cura, as placas tiveram seu peso aferido, de modo que uma amostra de cada traço foi retirada para a análise do rompimento (resistência à compressão). O equipamento utilizado neste experimento foi a prensa hidráulica da marca Forney, modelo F-502F-CPILOT com capacidade para 500000 lb.

TABELA 02 – Peso das placas secas. Fonte: Autores.

PROPORÇÃO	PEÇA 1	PEÇA 2	SOMATÓRIO
100%	415g	395g	810g
50%	250g	275g	525g
25%	200g	175g	375g

RESULTADOS

A intenção deste trabalho é encontrar uma composição de resíduos que possa gerar um produto sustentável, de baixo custo, porém de bom acabamento e resistência para manuseio, pois esses são fatores primordiais para aceitação de mercado.

A pesquisa considerou dados e normas relativas a utilização do RCC para composição de novos produtos. No resultado geral, compreendemos que esteticamente ela precisa ser melhorada, diminuindo ainda mais as partículas do agregado-palha. Em contrapartida a placa ficou bem compactada, pouco porosa ou áspera se comparada a peça matriz (100%), sua coloração final também ficou diferente da peça matriz, um pouco mais esverdeada.

No teste de rompimento das peças concluímos que a palha apesar de ser fibrosa, e colaborar para a resistência da peça, não é benéfica em grande quantidade. Pois detectamos que na peça onde a proporção de palha foi maior, a deformação foi maior e em menor tempo.

TABELA 03 – Peças após o rompimento. Fonte: Autores.

PROPORÇÃO	PEÇA 1	PEÇA 2	RESULTADO
100%	86.5 KN 8.65 MPa	108.6KN 10.86MPa	
50%	83.4 KN 8.34MPa	74.2 KN 7.42MPa	

25%	150.5 KN 15.05MPa	183.5 KN 18.35MPa	
-----	----------------------	----------------------	---

CONCLUSÃO

Por se tratar de reciclagem promove uma arquitetura sustentável, sendo um exemplo de solução econômica para o desenvolvimento regional, fazendo uso de bases não estruturais, substituindo agregados convencionais, como areia, brita, por agregados reciclados do RCC e a palha, é importante haver vários processos de experimentações e dosagens, para aprimorar a peça.

As placas cimentícias produzidas, até o momento, tiveram boa estabilização, portanto seu acabamento superficial ainda precisa ser melhorado, devido a granulometria dos grãos de RCC e as fibras da palha, e por consequência de um processo manual de mistura, encontra-se compactada, mas com uma superfície irregular. além disso será importante uma nova análise sobre o esfrelamento das peças, isso pode prejudicar o manuseio ou empacotamento das mesmas inseridas futuramente em um processo de transporte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT NBR 10004/2004 – Associação brasileiras de normas técnicas. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
2. ABNT NBR 10004/2004 – Associação brasileiras de normas técnicas. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
3. ABELPRE - Associação Brasileira de Limpeza **Pública e Resíduos** Especiais – São Paulo – SP. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/> Acesso em 20.06.2017
4. COSTA, H.M. et al. **Effects from the castor oil on sílica-filled natural rubber compounds**. Polímeros, v.14, p.46-50, 2004.
5. MARTINS, Clitia. **Trabalhadores na reciclagem de lixo: Dinâmicas econômicas, socioambientais e políticas na perspectiva de empoderamento**. Tese (Doutorado em Sociologia). Programa de pós-graduação em Sociologia - IFCH- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
6. Pereira JR, N., Couto, M. A. P. G., Santa Anna L. M. M., (2008). **Biomass of Lignocelulosic Composition for fuel ethanol production within the context of biorefinery**. Rio de Janeiro: Escola de Química/UFRJ, 2008.
7. PINTO, T.P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. São Paulo, 1999. 189p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
8. RODRIGUES, Manoel Gonçalves; COSTA, Fernando José Pereira da. **Qualidade, sustentabilidade e responsabilidade social corporativa**. V.4, n. 1. 2013. Disponível em: <<http://sustenere.co/journals/index.php/rbadm/article/view/ESS2179-684X.2013.001.0009>>. Acesso em: 08 abr. 2018.