

III-074 - UTILIZAÇÃO DE ARGAMASSA COMPOSTA REFORÇADA COM BORRACHA DE PNEU NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Mário Silva de Lucena⁽¹⁾

Técnico de Edificações pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Maranhão. Graduando de Engenharia Civil Ambiental pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL.

Carlos Alberto Andrade Serra dos Santos⁽²⁾

Químico pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Ciências dos Materiais pela Universidade Federal do Maranhão, Professor da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL

Wendel dos Santos Moraes⁽³⁾

Técnico Florestal pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Maranhão. Graduando em Tecnologia de Gestão Ambiental pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL.

Lucas Carvalho Silva⁽²⁾

Graduando de Engenharia Civil Ambiental pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL.

Debora Emylle Carvalho Silva

Graduando de Engenharia Civil Ambiental pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL.

Endereço⁽¹⁾: Rua Topázio, 100 – São Francisco - Açailândia - MA - CEP: 65930-000 - Brasil - Cel: (99) 99210-5331 - e-mail: uemasul@uemasul.edu.br

RESUMO

Há muito tempo o descarte inadequado de pneus é um problema no Brasil, em 1993, 0,5% do lixo urbano brasileiro eram de pneus velhos ou fora de uso e a estimativa é que cerca de 30 milhões de pneus são descartados por ano, sendo que muitos são retidos pelos donos nas residências sem nenhuma preocupação com os transtornos ambientais. Convivemos diariamente com as consequências da destinação inadequada de pneus inservíveis, dentre tantos fatores relevantes, destaca-se, a fácil proliferação de larvas do mosquito *Aedes aegypti* devido acúmulo de água nos pneus velhos, e por consequência dessa facilidade ocasiona o agravamento do índice de pessoas com dengue e outras doenças em vários estados brasileiros. Na cidade de Açailândia – MA, o único local de descarte de pneus é o lixão público, que além de ser um reservatório a céu aberto sendo um local favorável à proliferação do mosquito causador da dengue. Devido a problemas ambientais cada vez mais graves e evidentes provenientes de resíduos sólidos, torna-se necessário dar viabilidade ao uso das partículas de borracha elástica e flexível como agregado em concreto visando à reutilização sustentável destes resíduos. Deste modo, esta pesquisa elucida resultados que comprovam a eficácia dos traços de argamassa desenvolvidos com o composto de cimento, areia e água com as mesmas características da mistura da argamassa tradicional e com incorporação de raspa de pneu. Os resultados foram obtidos com auxílio de uma prensa hidráulica, e por meio do teste de resistência à compressão foi possível visualizar a resistência superior da mínima indicada para o revestimento interno e externo dos traços com o agregado de borracha. A partir das observações foi constatado também seu potencial como material isolante, resistência dos intemperes e preservação da temperatura do ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Fibras de Borracha, Argamassa Composta, Construção Civil, Reciclagem.

INTRODUÇÃO

O pneu usado é um resíduo indesejável que gera impactos ambientais se não descartado de forma correta, as fibras da borracha são resistentes à degradação do meio ambiente podendo durar até 240 anos. Para ser possível depositá-los em aterros os mesmos devem ser desintegrados, sendo que o seu armazenamento ocupa grandes áreas, este processo gera alto custo de operação embora minimize o volume ocupado não resolve o problema de ocupação de espaço, tendo em vista que atualmente é muito grande a quantidade de pneus inservíveis gerados nos centros urbanos.

Devido os problemas ambientais cada vez mais graves e evidentes provenientes dos pneus, torna-se necessário dar viabilidade ao pneu inservível, sendo este um dos materiais com maior dificuldade de se decompor na natureza. Desse modo, esta pesquisa tem por objetivo analisar a reutilização de pneus inservíveis no município de Açailândia – MA como alternativa viável na indústria da construção civil.

A proposta da pesquisa é desenvolver traços de argamassa para revestimento, composto de: cimento; raspa; areia e água com as mesmas características da mistura da argamassa tradicional incorporado com raspa de pneu. Empregar na argamassa raspas de pneus como revestimento em construções habitacionais é uma opção de baixo custo e adaptabilidade cultural da população.

Todos os componentes do pneu podem ser reciclados e utilizados na construção civil, sendo as fibras preparadas para incorporar ao concreto como armadura, a borracha pode ser preparada para componentes da construção. Pois, utilizar as partículas de borracha elástica e flexível no concreto transforma a argamassa tradicional mais resistente de uma forma bastante econômica e prática.

Para melhor alcance dos objetivos, durante desenvolvimento da pesquisa foram observados ensaios realizados para caracterizar a argamassa no estado fresco (índice de consistência) e no estado endurecido (absorção de água por capilaridade, compressão axial e diametral, módulo de elasticidade e desgaste por abrasão), que será discorrido no decorrer do trabalho.

Mediante os estudos realizados, o reaproveitamento de pneus na construção civil é de suma importância para o meio ambiente, todas as partes do pneu podem ser reaproveitadas na construção civil desde a borracha triturada na adição em argamassa até a carcaça férrea em armaduras para as edificações. A adição da borracha triturada na argamassa se mostrou como um produto eficaz no quesito de revestimento, com potencial de desenvolvimento e expansão das indústrias de reciclagem sendo uma solução para a grande demanda de pneus que são descartados em lixões diariamente nas cidades.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a produção do corpo de prova, foi utilizado um cano PVC com diâmetro obtendo 50 mm, fazendo assim a modelagem da argamassa. O reforço aplicado foi raspas de pneus, na qual é derivado de processos de trituração de pneus inservíveis ou de processos de recauchutagem. A Figura 1 apresenta o resíduo na condição recebida.



Figura 1: Raspas de pneus.

Foram produzidas duas massas, uma com o polímero e outra sem o polímero, uma vez que foram os seguintes elementos: água, cimento, areia, raspas de pneus, cano pvc para corpo de prova, a proporção dos materiais incorporados foi por meio da dosagem empírica. As seleções desses produtos, em conjunto com a otimização em laboratório dos parâmetros físicos, podem proporcionar a melhoria da qualidade da argamassa. Para isso é importante o conhecimento do material propostos para o aperfeiçoamento dessa massa com a qual se pretende trabalhar.



Figura 2: Corpo de prova.

Os seis blocos de formato cilíndrico foram confeccionados com o intuito de delinear o sedimento, sendo que três dessas massas reforçados com 70g de borracha, processando-se com 20228g de cimento, 2212g de areia e 1,5 litros de água, e as outras três não possuem reforços pela molécula em estudo. Depois da mistura desses materiais, os corpos de prova foram desmoldados após 24h, e logo em seguida passaram 72 horas em processo de cura. Adicionalmente, foi realizado o teste de compressão, utilizou-se uma Prensa Hidráulica (Figura 3) para medir a resistência da argamassa tradicional e a argamassa com adição da borracha de pneu.



Figura 3: Prensa Hidráulica.

CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL

Todos os componentes do pneu podem ser reciclados e utilizados na construção civil, sendo as fibras preparadas para incorporar ao concreto como armadura, a borracha pode ser preparada para componentes da construção, tais como: placas impermeabilizantes de contra piso; enchimento de fundações para habitações e composições de painéis de paredes de concreto.

Para tanto, foram observados ensaios realizados para caracterizar a argamassa no estado fresco (índice de consistência) e no estado endurecido (absorção de água por capilaridade, compressão axial e diametral, módulo de elasticidade e desgaste por abrasão). No ensaio de desgaste por abrasão, para traço 1:3, a argamassa sem adição do pó de borracha, teve desgaste 8,25 mm, em média, aos 1000 m de percurso e, enquanto que com adição de borracha, obtivemos o valor de 4,75 mm de desgaste, aos 1000 m, obtendo-se assim, um aumento de 45,78 % da resistência de desgaste à abrasão.

Desta forma, obteve-se uma avaliação do seu comportamento em relação a uma argamassa convencional de areia e cimento, onde existe a possibilidade de aplicação desta argamassa adicionada de borracha proveniente de pneu na construção civil. Esta argamassa composta também pode se comportar como material isolante, em função de sua baixa condutividade elétrica e sonora. O uso do pó da borracha, obtido da moagem de pneus usados, colabora efetivamente com a preservação do meio ambiente.

Segundo os dados obtidos em teste de prensagem sua resistência é bem superior à mínima indicada para o revestimento interno e externo tornando assim, viável sua utilização para uma boa acústica e preservação da temperatura do ambiente e resistência dos intemperes.

A Tabela 1 contém as principais características sedimento com a fibra do pneu de borracha estudadas.

Tabela 1: Características dos blocos de argamassa com o polímero.

	Área M ²	FCK	MPA
Corpo de prova 1	38,49	11,00	28,50
Corpo de prova 2	38,49	12,40	32,20
Corpo de prova 3	38,49	13,10	34,00

A Tabela 2 contém as principais características do sedimento sem a fibra do pneu de borracha.

Tabela 2: Características dos blocos de argamassa sem o polímero.

	Área M ²	FCK	MPA
Corpo de prova 1	41,85	37,60	89,80
Corpo de prova 2	41,85	36,10	86,30
Corpo de prova 3	41,85	33,10	79,10

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos na caracterização estrutural entende-se, portanto, que a argamassa composta de fibra de borracha de pneu não é tão recomendada para o traço estrutural, pois apesar de seu ganho em flexibilidade a mesma no traço elaborado não foi superior no traço tradicional (cimento, areia). A utilização do novo traço (cimento, areia, borracha de pneu), pode ser em acabamentos de meio fio onde sua economia seria extraordinária, uma vez que também seria uma ótima ajuda ao meio ambiente eliminando os pneus que são descartados diariamente no meio ambiente.

A partir dessas observações, a utilização desse material na construção civil é de suma importância, haja vista, pois minimiza os impactos ambientais que constituem uma problemática para a construção civil e o auto custo dos materiais utilizados. Entretanto, com a aplicabilidade gradual desses compostos que utilizam componentes reciclados, o barateamento de obras será inevitável, sendo viável do ponto de vista econômico, pois esse material sustentável pode apresentar maior resistência estrutural e maior vida útil do que os convencionais utilizados atualmente.

Ademais, vale salientar, que esse avanço seria uma alternativa tanto para uma maior durabilidade do retratado, quanto para a diminuição de materiais com lenta degradação natural no ambiente, uma vez que, aquilo que se resulta das ações humanas seja usada de forma vindoura e sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBANO, C., et al. Influence of scrap rubber addition to Portland I concrete composites: destructive and non-destructive testing. *Composite Structures*, v. 71, n. 3-4, p. 439-446, 2005.
2. BRAGA, I. A., et al. Aedes aegypti resistance to temephos during 2001 in several municipalities in the states of Rio de Janeiro, Sergipe, and Alagoas, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 99, n. 2, p. 199-203, 2004.
3. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA N° 258/1999.
4. FIORITO, A. J. S. I. Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução. São Paulo: PINI, 1994.
5. GHALY, A. M., CAHILL IV, J. D. Correlation of strength, rubber content, and water to cement ratio in rubberized concrete. *Canadian Journal of Civil Engineering*, v. 32, n. 6, p. 1075-1081, 2005.
6. HERNANDEZ-OLIVARES, F. et al. Static and dynamic behaviour of recycled tyre rubber-filled concrete. *Cement and concrete research*, v. 32, n. 10, p. 1587-1596, 2002.



7. KHALOO, A. R.; DEHESTANI, M.; RAHMATABADI, P. Mechanical properties of concrete containing a high volume of tire-rubber particles. *Waste Management*, v. 28, n. 12, p. 2472-2482, 2008.
8. PARVEEN, D. S. SHARMA, A. Rubberized concrete: Needs of good environment (overview). *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, v. 3, p. 192-196, 2013.
9. PISSATO, E., SOARES, L. Adição de finos de pedreira em misturas de solo-cimento. In: IV SEMINÁRIO “Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil – Materiais Reciclados e suas Aplicações”. São Paulo, Junho/2001, pp 331/352.
10. SEGRE, N.; JOEKES, I. Use of tire rubber particles as addition to cement paste. *Cement and concrete research*, v. 30, n. 9, p. 1421-1425, 2000.
11. SIDDIQUE, R., NAIK, T. R. Properties of concrete containing scrap-tire rubber—an overview. *Waste management*, v. 24, n. 6, p. 563-569, 2004.
12. SINGH, S. S. Innovative applications of scrap-tires. *Wisconsin Professional Engineer*, p. 14-17, 1993.