

USO DE RESÍDUOS DE ARGAMASSA DE REVESTIMENTO EXTERNO EM CONCRETO

LEMOS DA SILVA, Jordana

*Discente, Bacharelado em Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA - Centro Universitário de Anápolis
(jordanaslemos@gmail.com)*

DOMINGUES, Kenzo Sato

*Discente, Bacharelado em Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA - Centro Universitário de Anápolis
(kenzosato10@hotmail.com)*

GOMES, Kíria Nery Alves do Espírito Santo

Professora Mestra, Bacharelado em Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA - Centro Universitário de Anápolis (kiriagomes@gmail.com)

RESUMO

A humanidade deu grandes saltos ao longo dos anos, um deles foi o desenvolvimento da sustentabilidade, ou seja, descobrir meios sustentáveis para lidar com problemas como escassez de água, matérias primas retiradas da natureza, desmatamento, entre outros. A construção civil necessita de adequações voltadas a sustentabilidade, visando não só a economia e sim a vida do planeta com a preservação da natureza. Antes de dar início a uma construção deverá se pensar em uma edificação sustentável, com a opção por materiais de menor agressão, de maior durabilidade e que exijam o menor impacto possível para sua obtenção. Visando a necessidade de reutilizar resíduos de construção que iriam para descarte, foi elaborado 5 traços experimentais, sendo 1 de referência e 4 com a substituição da areia natural, em volume, por Resíduos de Argamassa de Revestimento Externo (RARE) para verificar a influência desse material na consistência e resistência a compressão axial do concreto. Com isso, obteve-se uma maior resistência e melhor desempenho em relação a consistência do traço com substituição de 25% do agregado miúdo areia natural por RARE.

PALAVRAS-CHAVE

Sustentabilidade. Concreto. Resíduo. Argamassa. Revestimento.

1 INTRODUÇÃO

Uma edificação sustentável inicia antes da construção, com a opção por materiais de menor agressão, de maior durabilidade e que exijam o menor impacto possível para sua obtenção. Além da escolha por materiais corretos existe a necessidade de verificar os fornecedores para a garantia de uma procedência ambientalmente segura (FARIA, s/d).

Pablos (2012, *apud* TEM SUSTENTÁVEL, SD), diz que a vantagem do concreto sustentável é não descartar inadequadamente de resíduos sólidos industriais, pois pode ocasionar contaminação principalmente dos solos e águas subterrâneas e também propiciar a economia de recursos naturais.

A sustentabilidade é um termo cada vez mais usado nos dias atuais, e vem sendo utilizado por diversas empresas no seu ramo de atuação devido aos problemas ambientais e sociais de nosso planeta. Observa-se que a ação do homem pelo decorrer do tempo vem trazendo grandes consequências, e os efeitos decorrentes refletem-se na criação de projetos que possam minimizar esse problema mundial. Hoje as organizações se preocupam cada vez mais para que algo mude procurando preservar o meio ambiente. Esta preocupação vem da sociedade, empresas e deve contar com a maior participação do governo. Com o objetivo de solucionar esse problema nasceu a sustentabilidade.

Na década de 80 surgiu o termo sustentabilidade, promovido da conscientização que os países necessitavam descobrir formas de produzir o crescimento de suas economias sem acabar com o meio ambiente ou abandonar o bem-estar das próximas gerações (SAVITZ & WEBER, 2007).

2 USO DE RESÍDUOS EM CONCRETO

Resíduos da construção civil são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc. (CONAMA, 2002).

A Resolução nº 307 do CONAMA (2002) ainda define os agregados reciclados como materiais granulares provenientes do beneficiamento desses resíduos que

apresentam características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura ou outras obras de engenharia.

O concreto com adição de resíduos, chamado “concreto ecológico” nasceu da necessidade de reciclar para reutilizar os materiais descartados da área da construção civil e de outras indústrias, a fim de propor alternativas mais econômicas e ecologicamente corretas para o uso do concreto. É possível utilizar diversos materiais que seriam descartados para fabricar esse tipo de concreto.

2.1 CONCRETO COM ADIÇÃO DE CASCA DE ARROZ

A cinza proveniente da cremação ou secagem da casca de arroz pode ser usada como substituta parcial do cimento no processo de representação de concretos. Este resíduo tem como principal comportamento o alto teor de sílica, o que facilita sua aplicação como elemento pozolânico.

O arroz é um dos alimentos mais relevantes para o sustento humano, servindo como base alimentícia para mais de três bilhões de pessoas no mundo e recebendo o pressuposto de segundo cereal mais cultivado no mundo (29% da produção), somente atrás do milho, com percentual de 33% (SOSBAI, 2010).

Nenhum outro tipo de material pozolânico, incluindo a sílica ativa, tem potencial para cooperar no ganho de resistência com baixas idades como a CCA. Além de impulsionar o ganho da firmeza, a mesma contribui para resumir a segregação e a exsudação, tornando o concreto com superior trabalhabilidade. Conclui-se ainda que é possível substituir mais de 70% do cimento por CCA, porém basta que 10% a 20% de CCA seja inserida para que o concreto se beneficie com ganho de resistência e diminuição de permeabilidade com relação a sulfatos e cloretos (MEHTA, 1992).

2.2 CONCRETO COM RESÍDUOS DE BORRACHAS DE PNEUS

A empresa de pesquisa energética, resultaram no Plano Nacional de energia 2050, no qual estimam que a frota de veículos leves atinja, em 2050, cerca de 130 milhões de unidades, representando uma taxa de motorização de cerca de 1,7 habitantes/ veículo (EPE, 2014). A vida útil dos pneus varia de 40 mil a 100 mil km, depois, grande parte dela é descartada ou direcionada para a recapagem, o que gera resíduos, sendo a decomposição desse em cerca de 500 anos.

A reutilização do pneu como agregado do concreto assume, logo, um papel importante na defesa do meio ambiente, pois, além de diminuir a extração de recursos naturais, como a areia e a brita, então pode diminuir a aglomeração desses resíduos nos perímetros urbanos. Esta situação pode ser favorecida pela adoção de padrões de incentivo específicos para a produção de habitações de menor renda com o objetivo de resolver o problema de déficit habitacional.

Foi realizado trabalhos com pó de borracha de pneus usados tratados superficialmente com hidróxido de sódio na pasta de cimento, obtendo vantagens quanto a absorção de água por capilaridade e resistência mecânica (SEGRE, 1999)

Em geral, nota-se que a introdução de borracha ao concreto gera um abatimento da resistência à compressão. A rigidez à compressão diminui em torno de 50%, se unida borrachas com granulometria fina e em torno de 60% se ajuntado em borrachas com granulometria grossa. Isto demonstra que a alteração na resistência à compressão, também, depende da granulometria da borracha (TOPÇU,1994). A redução da quantidade de material sólido com a capacidade de suportar carregamento e a concentração de tensões na pasta ao redor dos agregados de borracha são as principais razões para a perda dessa resistência (TOPÇU E AVCULAR, 1997). Porém, com cerca de 10 a 15% de adição de borracha de pneu em agregado miúdo se observou resultados bastante satisfatórios (DOS SANTOS, 2005).

3 PROGRAMA EXPERIMENTAL

Para a realização da pesquisa contida nesse trabalho, foi adquirida a amostra em um canteiro de obras de uma empresa de construção civil na cidade de Anápolis, no estado de Goiás. A amostra foi retirada pela própria empresa seguindo o que propõe a NRB 10007/2004 – Amostragem de resíduos sólidos.

Foi feito o procedimento de peneiramento manual em peneira #4,75 mm, no resíduo sólido retirado do canteiro, para retirada de partículas indesejadas como restos de madeira, arames e pedras provenientes do local de onde o material foi retirado. Para a execução do concreto, o resíduo não sofreu nenhum tipo de tratamento para alteração de sua composição, tornando a pesquisa voltada totalmente para a sustentabilidade.

Para o experimento foi usado um traço base para resistência igual a 30 MPa, fornecido por uma concreteira do município de Anápolis – GO, chamada CIPLAN, assim como os agregados graúdos, miúdos, cimento e superplastificante.

3.1 EXECUÇÃO DO TRAÇO

Para o experimento foram usados 5 traços distintos. Para o traço 1 foi usado o traço original, sendo definido como base para obtenção da resistência axial e assim ser comparado com os resultados obtidos pelos traços alterados.

Os traços que sofreram alteração foram os de números 2, 3, 4 e 5 pois, foi substituído a areia natural por RARE na proporção que segue abaixo:

- Traço 25%: 75% de areia natural e 25% de RARE;
- Traço 50%: 50% de areia natural e 50% de RARE;
- Traço 75%: 25% de areia natural e 75% de RARE;
- Traço 100%: 100% de RARE.

O intuito do estudo é comparar e analisar a influência do RARE nos valores de resistência do concreto e como ele influencia na trabalhabilidade.

3.2 DESENVOLVIMENTO DO CONCRETO COM RARE

O concreto utilizado para a elaboração dos corpos de prova foi misturado com auxílio de uma betoneira, conforme mostra a figura 5. O laboratório de concreto, no qual o traço foi executado, se encontra na UniEVANGÉLICA - Centro Universitário de Anápolis, no Centro Tecnológico. Apesar do pequeno volume de materiais, obteve-se uma mistura com qualidade desejável.

Levando-se em conta que o concreto deve atender a alguns requisitos básicos para garantir a homogeneidade dos componentes, o processo de mistura dos agregados ocorreu na seguinte ordem:

- 50% da água + agregados graúdos;
- Cimento + agregados miúdos + 50% da água;
- Aditivo superplastificante.

O slump test foi feito, conforme estabelece a NBR NM 67, para todos os traços executados.

Foram moldados quatro corpos-de-prova para cada traço executado, em moldes de 10x20cm e após passado desmoldante, eles foram colocados sobre um local liso e nivelado para assim, ser moldado o corpo-de-prova em duas camadas, conforme estabelece a NBR 5738/2015.

O adensamento foi feito manualmente e foi usado uma haste metálica lisa de 600 mm por 16 mm, aplicando 2 camadas com 12 golpes cada, conforme estabelece a NBR 5738/2015.

As etapas de cura do concreto foram feitas conforme estabelece a NBR 5738 (ABNT, 2015), respeitando o período inicial de cura de 24 horas. Após isso os corpos-de-prova foram desmoldados e colocados em uma câmara úmida ajustada a uma temperatura de 22,6° e umidade de 98% até as datas de rompimento (7 e 28 dias).

3.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Tabela 1 - Resistência à compressão

Traço	Resistência à Compressão Axial (MPa)	
	07 dias	28 dias
1	27,9	31,8
	27,7	33
2	32,3	40,7
	32,8	41,9
3	28,5	35,1
	33	36,1
4	31,2	36,9
	33,4	38
5	31,8	38,2
	33,1	38,3

Fonte: próprios autores, 2018.

Os resultados obtidos pelo ensaio se slump test não foram satisfatórios em relação aos traços que receberam substituição do agregado miúdo RARE. Na medida em que foi se aumentando a porcentagem, menor foi o valor de slump adquirido com isso, menor a trabalhabilidade do concreto.

Os resultados dos ensaios à compressão axial está descrito na Tabela 1. Foram rompidos dois corpos-de-prova com sete dias e dois com vinte oito dias, para cada traço analisado.

Todos os traços obtiveram um resultado maior que o mínimo esperado de 30 Mpa. O traço 1 obteve uma media de resultado satisfatório de 32,4 MPa com 28 dias, valor 8% maior que o esperado. Foi observado que o traço 2 obteve maior porcentagem de resultado com 28 dias em relação aos traços 3, 4 e 5, com média de 41,3 MPa, ou seja, 37,7% maior que o esperado pelo traço 1, que seria 30 MPa, e 27,47% maior que o resultado obtido pelo traço 1, 32,4 MPa.

4 CONCLUSÃO

O trabalho teve como objetivo analisar o uso de resíduos de argamassa de revestimento externo em concreto visando uma tensão de ruptura igual ou superior a 30 Mpa, além de analisar a trabalhabilidade do material. A substituição do agregado miúdo natural, em proporção, pelo resíduo utilizado gerou uma resistência à compressão axial superior ao previsto em todos os traços, sobressaindo o de substituição de 25% que obteve uma resistência 37,67% a mais do que o esperado.

Apesar da conclusão que o concreto com RARE possui um custo mais elevado que o concreto tradicional, os benefícios em relação ao meio ambiente e a preservação da matéria prima torna esse fator algo irrelevável. Trabalhar com a preservação da natureza de forma certa, pode trazer uma qualidade nas construções igual ou superior à das formas tradicionais usadas e também um bom aspecto visual para o empreendimento, pois algo que hoje se torna sustentável está recebendo uma grande aceitação por parte dos consumidores finais.

O uso do RARE em concreto estrutural não pode ser aplicado pois, segundo o professor da USP Dr. Javier Mazariegos Pablos (s/d), responsável pelo desenvolvimento do concreto sustentável, ainda não há pesquisas o suficiente para determinação do comportamento desse concreto em peças estruturais.

REFERÊNCIAS

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5738** - Procedimentos para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR NM 67** - Ensaio de Abatimento do Concreto. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **NRB 10007** - Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

CONAMA. Resolução N°307. Brasília, 2002.

EPE- Empresa de Pesquisa Energética (Ministério de Minas e Energia, Brasil). Cenário econômico 2050. Série Estudos Econômicos Nota Técnica DEA 12/14. Rio de Janeiro, agosto de 2014. Disponível em:
http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/PNE2050_Premissas%20econ%C3%B4micas%20de%20longo%20prazo.pdf. Acesso em: 09/03/2018.

FARIA, C. Construção Sustentável. [S.l.], [20--]. Disponível em:<
<https://www.infoescola.com/ecologia/construcao-sustentavel/>>. Acesso em: 08/01/2018.

HOFFMANN, R; JAHN, S.L; BAVARESCO, M; SARTORI, T.C.. Aproveitamento da cinza produzida na combustão da casca de arroz: estado da arte. 2010. 14 p. Disponível em:
http://coral.ufsm.br/cenergia/arte_final.pdf. Acesso em: 01/03/2018.

LOPES, M. Concreto sustentável ajuda a natureza e ainda economiza. TEM sustentável. São Paulo, [20--]. Disponível em: < <http://www.temsustentavel.com.br/concreto-sustentavel-brasileiro-ajuda-a-natureza-e-ainda-economiza/>>. Acesso em: 08/01/2018.

MEHTA, P.K. Rice husk ash – A unique supplementary cementing material. in: advances in concrete technology. CANMET. Ottawa, 1992, p 407-431.

SANTOS, A. C. (2005); Avaliação do Comportamento do Concreto com Adição de Borracha Obtida a Partir da Reciclagem de Pneus com Aplicação em Placas Pré-moldadas. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Alagoas, Maceió/AL.

SAVITZ, A. W., & WEBER, K. A empresa sustentável: o verdadeiro sucesso é o lucro com responsabilidade social e ambiental. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SEGRE, N. C. (1999); Reutilização de Borracha de Pneus Usados como Adição em Pasta de Cimento. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo/SP.

SOSBAI. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil/28. Porto Alegre-rs, 2010. 188 p.

TOPÇU, I. B. (1994); The Properties of Rubberized Concrete; <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 09/03/2018.