



ESTUDO DA REOLOGIA DE ARGAMASSAS PARA PRODUÇÃO CONCRETO AUTOADENSÁVEL COM CINZA DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR.

Guilherme Machado Balbino (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Etienne Tainá Damaceno Ferreira (PEU/UEM), Vinícius Carrijo dos Santos (PEU/UEM), Romel Dias Vanderlei (Orientador), e-mail: rdvanderlei@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia / Maringá, PR.

Engenharia Civil / Materiais e componentes da construção civil.

Palavras-chave: sílica ativa, resíduos agroindustriais, reologia.

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo a análise do comportamento mecânico de argamassas autoadensáveis no estado fresco para produção de concreto autoadensável ao substituir parcialmente o agregado miúdo – areia de origem quartzosa – por cinza do bagaço de cana-de-açúcar. O estudo seguiu a metodologia desenvolvida por Okamura e Ouchi (2003), que analisa a deformabilidade da argamassa a partir do teste de mini slump e sua viscosidade utilizando o ensaio com o funil V e então se verifica a capacidade autoadensável da argamassa. Inicialmente realizou-se o ensaio de índice de vazios para se determinar a quantidade de areia a ser substituída por cinza do bagaço de cana-de-açúcar, e verificou-se um teor ótimo de 40%. Em seguida determinou-se o melhor traço com relação agregados/cimento e verificou-se que a relação 2:1 confere uma argamassa autoadensável sem a presença de exsudação e segregação dos materiais. Após a definição do traço de referência, elaborou-se traços com acréscimo de sílica ativa nos teores de 5%, 7% e 10%, a fim de verificar a sua influência ao comportamento da argamassa no estado fresco, e se pode concluir que o acréscimo de sílica ativa não influencia positivamente nas propriedades autoadensáveis da argamassa, pois causa aumento da viscosidade e redução da fluidez.





Introdução

O concreto é um material amplamente utilizado em todo o mundo, e devido sua grande aplicação pode ser visto em diversos segmentos que vão desde a construções residenciais, edifícios, rodovias, usinas termoeletricas e hidroelétricas, pontes, túneis, sistemas de drenagem urbana e muitas outras aplicações. Segundo Pedrosa (2008), no Brasil são consumidos anualmente em média 30 milhões de metros cúbicos de concreto.

Diante do aumento da exigência de maior qualidade em obras de concreto armado, reduzida mão-de-obra qualificada e a falta de equipamentos sofisticados para a realização do adensamento mecânico do concreto em formas complexas e/ou com alta taxa de armaduras, partir de 1983, na Universidade de Tóquio, o Prof. Okamura, com o objetivo de minimizar tal problema, iniciou seus estudos em busca da obtenção de um concreto especial capaz de se adensar sem a necessidade de nenhum tipo de vibração mecânica, dando origem a um concreto denominado autoadensável, onde seu primeiro protótipo foi realizado em 1988 (OKAMURA, 1997).

Segundo Bortoletto (2014), o Brasil é o maior produtor de cana de açúcar do mundo, e durante o processamento, o bagaço da cana é aproveitado por grande parte das próprias usinas como combustível para suas caldeiras, o qual tem como subproduto as cinzas cujo descarte nem sempre é adequado, sendo muitas vezes descartadas na natureza. Diante dessa situação, muitos trabalhos têm sido realizados com o objetivo de agregar resíduos industriais na produção de argamassas e estudar os efeitos que as adições destes materiais causam.

O propósito do trabalho é a dosagem de argamassas com características autoadensáveis com a substituição de parte da areia utilizada na composição deste material por cinza de bagaço de cana-de-açúcar. Esta atitude, que contribui com a redução dos impactos ambientais durante a extração de areia, contribui também com a destinação adequada dos resíduos da indústria de açúcar e álcool.

Materiais e métodos

Os materiais utilizados para a produção da argamassa foram: cimento CPV ARI RS; areia de origem quartzosa da região de Maringá – PR; cinza do bagaço de cana-de-açúcar, oriunda da Usina Santa Terezinha no distrito de Iguatemi; aditivo superplastificante; sílica ativa e água. Os equipamentos





utilizados foram: balança eletrônica, argamassadeira, tronco de cone, placa de vidro e funil V. Inicialmente foi feito o estudo da compacidade da areia e determinação do teor ótimo de substituição de areia por cinza do bagaço de cana-de-açúcar segundo a metodologia presente na ABNT NBR NM 45:2006. Em seguida, definiu-se os traços a partir da relação agregados/cimento utilizando as relações 1:1, 2:1 e 3:1, e foi escolhida a relação 2:1 pois conferiu características autoadensáveis à argamassa e não apresentou exsudação e segregação. A relação água/cimento (a/c) foi fixada em 0,5, variando-se a quantidade de aditivo superplastificante nas proporções 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% e 1% e também foram feitos acréscimos de sílica ativa nos teores de 0%; 5%; 7,5% e 10%.

Para cada um destes traços foram realizados os ensaios no estado fresco para avaliar o comportamento das argamassas seguindo a metodologia de Okamura e Ouchi (2003) a partir dos ensaios de mini slump, que representa o espalhamento, e o funil V com o intuito de identificar os índices de Gm que indica a deformabilidade da argamassa e Rm a sua viscosidade.

Resultados e Discussão

Para a composição entre agregado miúdo e cinza do bagaço de cana-de-açúcar, procedimento de ensaio consiste na mistura da areia média com a cinza, em que se acrescenta a cinza de 10 em 10% de massa, até a quantidade dos dois materiais se igualem, e ao analisar os resultados, verificou-se que a composição ideal entre os agregados é a porcentagem de 40% de CBC e 60% de areia média, pois a mesma apresentou a maior massa unitária, o maior consumo de cinza e o menor volume de vazios.

Então elaborou-se traços de argamassas com cinza do bagaço de cana-de-açúcar e sílica ativa, e inicialmente o primeiro traço realizado não possuía sílica ativa em sua composição, o próximo com 5% de sílica ativa, o seguinte com 7,5% e o último traço elaborado com 10%.

A tabela 1 apresenta as argamassas que apresentaram bons valores para Gm e Rm e simultaneamente apresentaram capacidade de carregar os agregados sem ocorrer exsudação e segregação, o que lhes confere boas características autoadensáveis.





Tabela 1– Resultados dos ensaios no estado fresco da argamassa com características autoadensáveis.

Sílica ativa (%)	SP/cimento (%)	Gm	Rm
0,0	0,4	5,58	3,08
5,0	0,4	1,67	2,78
	0,6	4,86	3,45
7,5	0,6	3,51	3,23
10,0	0,6	2,70	1,64

Conclusões

Os resultados obtidos com esses ensaios demonstraram que a melhor relação para agregado/cimento é a 2:1, pois com a mesma se obtém uma argamassa autoadensável sem uma grande quantidade de cimento ou com a presença acentuada de agregados. Com relação ao acréscimo de sílica ativa, verificou-se que apesar de ela influenciar no aumento de viscosidade e redução da fluidez, é viável a sua aplicação juntamente com a cinza do bagaço de cana-de-açúcar, porém salientando que a melhor alternativa para obtenção de argamassas com características autoadensáveis é utilizando somente a cinza do bagaço de cana-de-açúcar, pois apresenta uma possibilidade de números de traços com capacidade de carregar os agregados sem apresentar segregação dos materiais e exsudação.

Agradecimentos

Ao meu Orientador Prof. Dr. Romel Dias Vanderlei pela oportunidade, aos amigos Vinícius Carrijo dos Santos e Etienne Tainá Damaceno Ferreira pelo apoio e ensinamentos, e à Fundação Araucária pela concessão da bolsa.

Referências

- _____. ABNT NBR NM 45. **Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios**. Rio de Janeiro. 2006.
- BORTOLETTO, M. M. F. **Confecção de concreto utilizando a cinza do bagaço da cana-de- açúcar como agregado miúdo**. 2014. 8º EnTec – Encontro de Tecnologia da UNIUBE.
- OKAMURA, H.; OUCHI, M. Self-compacting concrete. **Journal of Advanced Concrete Technology**, Tokyo, vol. 1, n. 1, p. 5-15, abr. 2003.

