



UTILIZAÇÃO DA CINZA DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA PRODUÇÃO DE CONCRETO

Fernanda Lemes Reis¹; Lorena Resende Tomain¹; Renata Franco de Medeiros¹, José Roberto de Almeida¹

¹Universidade de Uberaba - UNIUBE, Uberaba - Minas Gerais
fernanda_lemes20@hotmail.com; jose.almeida@uniube.br

Resumo

Os materiais inservíveis vêm ganhando conotação especial no ramo da engenharia. Pode-se destacar a cinza do bagaço da cana-de-açúcar (CBC), gerada como resíduo do processo de fabricação do açúcar e do álcool, e que tem sido utilizada como aditivo mineral para pastas, argamassas, concretos, adubação orgânica, fabricação de tijolos, telhas, entre outros. A CBC contém sílica em sua composição química, que por sua vez é a grande responsável pela baixa permeabilidade e pela resistência elevada. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de concretos que utilizaram a CBC em substituição ao agregado miúdo por meio de ensaios de tração. Os valores obtidos nesses ensaios foram comparados aos obtidos para um concreto sem CBC. Os resultados alcançados permitiram concluir que a resistência do concreto produzido com a CBC, como substituto parcial do agregado miúdo e com o cimento CP II-32, é semelhante ou até mesmo superior à resistência do concreto sem adição de CBC. O estudo sobre o uso de CBC na produção de concreto é de grande importância não só para a evolução das engenharias, mas também para o meio ambiente, pois poderá solucionar os diversos problemas gerados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos.

Palavras-chave: Cinza do bagaço da cana-de-açúcar. Concreto. Sustentabilidade.

1 Introdução

Com a preocupação de se aplicar a sustentabilidade nos diversos âmbitos profissionais, a construção civil vem se adaptando à realidade, buscando novos processos construtivos que atendam às

necessidades da população em geral. Um dos métodos mais utilizados é o uso de resíduos nas construções, sejam residenciais ou de valor estrutural e de infraestrutura urbana.

A cana-de-açúcar é uma cultura típica de climas tropicais e subtropicais que se adapta com relativa facilidade a diferentes tipos de solos. É uma das variedades agrônômicas de maior eficiência no processo de fotossíntese, por utilizar entre 2% e 3% da radiação solar incidente na produção de biomassa vegetal (LORA et al., 2001).

Para cada tonelada de cana-de-açúcar moída, são gerados aproximadamente 320 kg de bagaço com 50% de umidade (BOCCHI, 2012). Sua composição em base anidra é de aproximadamente 50% de celulose (C₅H₁₀O₅), 25% de hemicelulose (C₅H₈O₄) e 25% de lignina (C₇H₁₀O₃) (CORDEIRO, 2006).

Souto (2010) destaca que uma característica importante e peculiar deste subproduto é fazer parte de um processo agroindustrial organizado, onde os custos, incluindo transporte, são debitados dos produtos nobres (açúcar e álcool), de maneira que dê para afirmar que o bagaço se trata de um produto barato.

O bagaço, gerado na extração do caldo na moagem da cana-de-açúcar, constitui-se o maior resíduo da agricultura brasileira. Segundo Lora et al. (2001), atualmente o Brasil é responsável pela produção de cerca de 60% do álcool etílico consumido no planeta e é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e açúcar. A cultura da cana-de-açúcar representa uma das principais atividades agrícolas e ocupa uma área plantada com aproximadamente 7 milhões de hectares para



9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

diversas finalidades, como indústria sucroalcooleira, produção de aguardente, forragem, entre outros. A cultura da cana de açúcar está distribuída por grande parte do território nacional segundo levantamento da safra de 2008 pela CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Este subproduto responde pelas necessidades energéticas do setor sucroalcooleiro, como biomassa em processos de cogeração, além de estar sendo utilizado como aditivos agrícolas, e ainda assim, gera-se um excedente passível de ser comercializado (LIMA et al., 2009).

Este trabalho investiga a viabilidade de utilização da cinza do bagaço de cana-de-açúcar (CBC) em concretos, o que proporciona além de resistência, um baixo impacto ambiental.

2 Materiais e Métodos

A metodologia utilizada foi dividida em duas fases.

Para a realização e validação deste projeto de pesquisa foi realizada uma coleta de dados por meio de pesquisa bibliográfica em livros, revistas e artigos especializados, teses e trabalhos apresentados em congressos, com o objetivo de buscar técnicas, modelos e casos de sucesso.

Após o levantamento, foram realizados os testes da resistência do concreto com a utilização de traços diferentes de cimento, agregados miúdos e graúdos, CBC e água.

Após a cura dos corpos de prova foram realizados testes de resistência que permitiram concluir sobre a viabilidade do uso do concreto com CBC.

A parte experimental trata-se de um estudo desenvolvido em campo na região de Uberaba - MG, juntamente ao espaço do Laboratório de Materiais de Construção Civil, sala 2H108, campus Aeroporto da Universidade de Uberaba.

A CBC destinada para análise foi obtida por meio da usina Delta, localizada no município de Delta - MG. O cimento e os agregados graúdos e miúdos foram adquiridos em lojas

especializadas em materiais de construção civil na cidade de Uberaba.

Na Figura 1 são apresentados os corpos de prova contendo concreto com CBC, utilizados nos ensaios.

Figura 1 – Corpos de prova de concreto com CBC



Fonte: Acervo dos autores.

Em cada ensaio foram elaborados quatro corpos de prova, nos quais o ensaio de tração era realizado no 7°, 14°, 21° e 28° dia de cura, e a substituição parcial de CBC, escolhida por meio de pesquisa bibliográfica, foi de 0%, 30%, 40% e 50%.

3 Resultados

Diante dos ensaios realizados, verificou-se que é viável a utilização do concreto com a CBC até no máximo 40% de substituição do agregado miúdo areia. Acima deste valor observa-se uma considerável queda de resistência, uma vez que a areia possui propriedades fundamentais para a consistência e resistência do concreto, sendo então inviável a sua redução maior do que 40%.

Por meio dos ensaios realizados verificou-se que o concreto com a substituição de 30% de areia pela CBC é aproximadamente 42% mais resistente do que o concreto com 0% de substituição. O concreto com a substituição de 40% de areia pela CBC é aproximadamente 52% mais resistente do que o concreto com 0% de substituição. Portanto, a escolha de 40% de substituição é a mais viável para ser utilizada.

É de fundamental importância a utilização parcial da CBC no concreto levando-se em consideração os ganhos obtidos ao meio ambiente.

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

A Figura 2 ilustra parte do procedimento para a execução do teste de *Slump*, realizado no projeto.

Figura 2 – Teste do Slump



Fonte: Acervo dos autores.

O teste de abatimento (*Slump*) comprovou que quanto maior a porcentagem de substituição de areia pela CBC, menor é o *Slump*, e, portanto, menor a trabalhabilidade com esse concreto.

O traço utilizado foi o de **3: 6: 9: 1,65**, sendo Cimento: CP II 32, Areia: Média e Brita: número 1.

O Quadro 1 apresenta a resistência e o *Slump* do concreto, obtidos nos testes realizados.

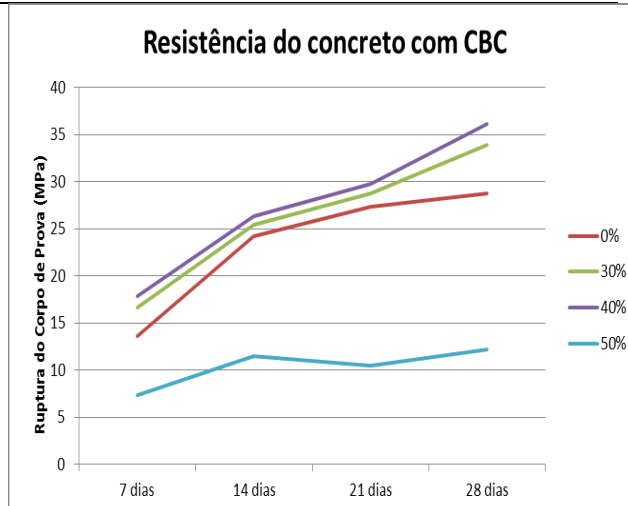
Quadro 1 - Rompimento dos corpos de prova

Porcentagem	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	Slump
0%	13,59 Mpa	24,19 Mpa	27,3 Mpa	23,73 Mpa	35 mm
30%	16,65 Mpa	25,46 Mpa	28,7 Mpa	33,91 Mpa	25 mm
40%	17,82 Mpa	26,36 Mpa	29,75 Mpa	36,12 Mpa	10 mm
50%	7,28 Mpa	11,51 Mpa	10,44 Mpa	12,22 Mpa	0 mm

Fonte: Acervo dos autores.

O gráfico 1 representa a resistência obtida nos diferentes traços de concreto com a mistura de CBC.

Gráfico 1 – Resistência do concreto com CBC



Fonte: Acervo dos autores.

4 Discussão

O estudo sobre o uso da CBC na produção de concreto poderá contribuir para a solução dos diversos problemas gerados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos ao meio ambiente. Os resultados positivos do estudo irão ajudar na conscientização de alunos e construtoras sobre a viabilidade de utilização do concreto com a CBC nas construções, o que poderá proporcionar maior economia, resistência e, principalmente, tornar os processos construtivos mais sustentáveis. Por meio de estudos, verificou-se que, ainda não existem muitas pesquisas que comprovem a durabilidade do concreto com CBC e, portanto, ele deve ser aplicado em obras de infraestrutura urbana, tais como na construção de sarjetas e bocas de lobo.

5 Conclusão

O estudo sobre o uso da CBC na produção de concreto é de grande importância para a evolução das engenharias, pois contribui para a solução dos diversos problemas gerados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos ao meio ambiente. Os resultados positivos do estudo irão ajudar na conscientização de alunos e construtoras sobre a viabilidade de utilização do concreto com a CBC nas construções, o que poderá proporcionar maior economia, resistência e, principalmente, tornar os processos construtivos mais sustentáveis.



9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

Referências

BOCCHI, M. L. M. **Aplicação do bagaço da cana-de-açúcar aplicada na atualidade.** Boletim Técnico, FATEC, Jaboticabal, SP, Brasil. CAIXA Econômica Federal, 2012. Cadernos Caixa: Projeto padrão Casas Populares. Vitória, ES, Brasil.

CORDEIRO, G. C. **Utilização de cinzas ultrafinas do bagaço de cana-de-açúcar e da casca de arroz como aditivos minerais em concreto.** 2006. 445f. Tese de Doutorado. Pós-graduação em Ciências de Engenharia e materiais. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

LIMA, S. A.; SALES, A.; MORETTI, J. P.; SANTOS, T. J. **Análise de argamassas confeccionadas com a cinza do bagaço da cana-de-açúcar em substituição ao agregado miúdo.** Revista Tecnológica (UEM), v. 18, p. 87-97, 2009.

LORA, E. S.; ARRIETA, F. P.; CARPIO, R. C. **Eletricidade a partir do bagaço de cana.** In: Mello, M. G. (ed), Biomassa – Energia dos trópicos em Minas Gerais, 1 ed. Belo Horizonte: LabMídia, pp. 59-81, 2001.

SOUTO, J. M. F. **Avaliação do desempenho da cinza do bagaço de cana-de-açúcar na produção de concretos.** Dissertação de M.Sc., UEM, Maringá, PR, Brasil, 2010.