



HOLOS

ISSN: 1518-1634

holos@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Brasil

DANTAS, M. C.; MOREIRA, H. P.; TAVARES, M.; ANJOS, M. A. S.; BORJA, E. V.;  
PEREIRA, A. C

INFLUENCIA DO USO DE CINZA DE BIOMASSA DA CANA -DE -AÇÚCAR NO  
COMPORTAMENTO CONCRETOS AUTO -ADENSÁVEIS

HOLOS, vol. 4, 2009, pp. 42-47

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Natal, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481549228006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## **INFLUENCIA DO USO DE CINZA DE BIOMASSA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO COMPORTAMENTO CONCRETOS AUTO-ADENSÁVEIS**

**DANTAS, M. C.**

IFRN - Campus Natal Central. E-mail: [marcelacortez.dantas@gmail.com](mailto:marcelacortez.dantas@gmail.com)

**MOREIRA, H. P.**

IFRN - Campus Natal Central. E-mail: [HUDSONPSMA@hotmail.com](mailto:HUDSONPSMA@hotmail.com)

**TAVARES, M.**

IFRN - Campus Natal Central. E-mail: [manuella\\_tavares@hotmail.com](mailto:manuella_tavares@hotmail.com)

**ANJOS, M. A. S.**

Professor do IFRN - Campus Natal Central. E-mail: [malyssandro@cefetrn.br](mailto:malyssandro@cefetrn.br)

**BORJA, E. V.**

Professor do IFRN - Campus Natal Central. E-mail: [edilberto@cefetrn.br](mailto:edilberto@cefetrn.br)

**PEREIRA, A. C.**

Professor do IFRN Campus Natal Central. E-mail: [alexandre@cefetrn.br](mailto:alexandre@cefetrn.br)

---

### **RESUMO**

O presente trabalho apresenta um estudo feito com concreto auto-adensável, com o objetivo de avaliar a influencia da incorporação de cinza de biomassa da cana-de-açúcar no comportamento no estado fluido do concreto auto-adensável. A avaliação foi feita através da produção de três traços: traço de referência (TR), sem adição; traço com a substituição parcial de 20% do cimento por cinza (T1) e traço (T2) com a substituição de 20% de areia por cinza. A avaliação do comportamento no estado fluído foi feita através de ensaios de slump test, espalhamento – T500 (*slump flow*) e tempo de escoamento no funil “V”. Verificou-se que a adição de cinza de biomassa melhorou o comportamento do concreto no estado fluido, tornando o concreto mais coeso, e que os traços analisados atendem aos requisitos para concretos auto-adensáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Concreto auto-adensável, cinza de biomassa da cana-de-açúcar, comportamento no estado fluido.

## **INFLUENCIA DO USO DE CINZA DE BIOMASSA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO COMPORTAMENTO CONCRETOS AUTO-ADENSÁVEIS**

### **INTRODUÇÃO**

O concreto auto-adensável foi pesquisado inicialmente no início dos anos 80 na Itália, no Japão e na Alemanha, este concreto caracterizava-se por sua alta fluidez, coesão e resistência à segregação, comumente para atingir essas características são adicionados mais finos ao concreto, além do cimento, normalmente adições minerais e pozolanas, além de aditivos plastificantes e modificadores de viscosidade.

Apesar de estar se difundindo por vários países e ampliando o seu potencial de aplicação, o concreto auto-adensável ainda carece de muitas pesquisas, com o intuito de acrescentar maiores conhecimentos das propriedades mecânicas e da microestrutura do concreto auto-adensável produzido com finos e adições minerais pozolânicas (ARAÚJO, et al. 2008).

Recentemente, os resíduos de biomassa da cana-de-açúcar da indústria sucroalcooleira têm despertado interesse devido a sua disponibilidade crescente, visto a expansão da demanda por combustíveis menos poluentes e energias renováveis como as geradas pela biomassa. A safra brasileira de cana-de-açúcar em 2006/2007 foi de 428 milhões de toneladas (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2007).

Segundo dados do relatório da FIESP/CIESP (2001) cada tonelada de cana produzida resulta em aproximadamente 6,2 kg de cinza residual, totalizando 2,37 milhões de toneladas de cinza de bagaço geradas na safra de 2007, o que equivale a 5,4% do consumo interno de cimento brasileiro, que foi de 43,8 milhões de toneladas de cimento dos diferentes tipos.

O resíduo de biomassa da cana-de-açúcar apresenta em sua composição alto teor de sílica, o que o torna uma fonte suplementar de aditivo mineral e pozolana para a produção de materiais cimentícios (ANJOS e MARTINELLI, 2008).

Neste contexto, o presente trabalho avaliou as propriedades de concretos auto-adensáveis no estado fluido, com o intuito de aproveitar na composição destes concretos o resíduo de biomassa da cana-de-açúcar como aditivo mineral em substituição aos materiais utilizados convencionalmente e que apresentam custos elevados produção.

### **METODOLOGIA**

Este trabalho procurou verificar a influência da adição da cinza de biomassa da cana-de-açúcar nas propriedades do concreto auto-adensável no estado fresco, para tanto utilizou-se como traço de partida um traço 1:3 (cimento:agregado total) de concreto convencional (CCV) e através de modificações no teor de argamassa seca do traço e a inclusão de cinza da biomassa da cana-de-açúcar em substituição do cimento e da areia, realizou-se os ensaios de auto-adensamento descritos abaixo.

## MATERIAIS

Cimento: Portland CP II F 32, gentilmente cedido pela fábrica de cimento Poty.

Agregado miúdo

Agregado graúdo: brita granítica 9,5 mm

Aditivos químicos: gentilmente cedido pela Basf.

Cinza da biomassa da cana-de-açúcar: gentilmente cedida pela usina Estivas

**Tabela I - Caracterização dos materiais.**

	<b>Areia</b>	<b>Brita 1</b>	<b>Brita 2</b>	<b>Cimento</b>
Massa unitária	1,58 g/cm <sup>3</sup>	1,62 g/cm <sup>3</sup>	1,65 g/cm <sup>3</sup>	1,07 g/cm <sup>3</sup>
Massa específica	2,60 g/cm <sup>3</sup>	2,65 g/cm <sup>3</sup>	2,65 g/cm <sup>3</sup>	3,0 g/cm <sup>3</sup>
Diâmetro máximo	2,4 mm	9,5 mm	6,3 mm	-
Módulo de finura	3,0	5,7	6,8	-

## MÉTODOS

A mistura foi realizada em uma betoneira de eixo vertical com capacidade de 120 litros (figura 2), sendo realizada na seguinte sequência:

1. agregados + água de absorção (em torno de 30% da água total), misturados por 30 segundos
2. depois adição do cimento + cinza da biomassa (CBC) e misturados por 1 minuto;
3. em seguida colocar o 50% da água e misturado por 1 minuto;
4. por fim colocação dos aditivo químico (superplastificante) misturado com o restante da água e misturar por 2 minutos, com um total de 4,5 minutos de mistura.



**Figura 2 – a. concreto antes da adição dos aditivos. b. concreto com adição de aditivo superplastificante em teor de 0,35%. c. concreto com adição de aditivo superplastificante em teor de 0,47% a base de policarboxilato.**

**Tabela II - Traços utilizados.**

Componente	TR	T1	T2
Cimento (kg)	1,00	0,80	1,00
CBC (kg)	-	0,20	0,20
Areia (kg)	1,60	1,60	1,4
Brita 1 (kg)	0,42	3,21	3,21
Brita 2 (kg)	0,98	4,88	4,88
Água (kg)	0,47	0,47	0,47
Aditivo Glenium (g)	29,2	41,12	46,35

Logo após a mistura foram realizados ensaios para determinar as características de auto-adensamento dos concretos através do funil “V” (figura 3), slump teste e T500 (figura 4), para auto-compactação, de acordo com os métodos propostos pelo EFNARC (2005).

Em seguida foram moldados corpos-de-prova de 10 cm de diâmetro por 20 cm de altura para determinação da massa específica do concreto fluido e para a determinação das propriedades dos concretos no estado endurecido.

## ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS

A tabela III apresenta os resultados dos ensaios realizados nos traços de concretos TR, T1 e T2, verifica-se que o traço TR apresentou o maior *slump test* antes da colocação do aditivo superplastificante (figura 3), este fato está relacionado com a maior superfície específica da cinza em relação ao cimento e a areia.

**Tabela III - Resultados de ensaios dos concretos no estado fluido**

Ensaio	TR	T1	T2
Slump test (mm) antes da colocação do superplastificante	190	170	70
Tempo para espalhamento T500 - <i>Slump flow</i> (s)	4,1	3,1	5,5
tempo de escoamento no funil “V” (s)	4,5	2,9	6,34



**Figura 3 - Slump teste do traço T1 e T2**

A adição da cinza da biomassa da cana-de-açúcar em substituição ao cimento, traços T1, tornou o concreto com melhores características auto-compactantes que os demais traços, traços TR e T2, estes fatos estão também relacionados com a maior superfície específica da cinza em relação ao cimento e a areia, no entanto quando a cinza entra em substituição a areia torna o concreto menos viscoso uma vez que a cinza tem finura muito maior que a areia. Estes fatos podem ser observados pela maior necessidade de aditivo superplastificante para o traço T2, e mesmo com esta maior quantidade de aditivo este traço apresenta maior tempo de escoamento no ensaio do funil “V” (figura 4).



**Figura 4 – Ensaio do funil “V”.**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados referentes ao comportamento do concreto no estado fluido indicam que o traço todos os traços atendem aos requisitos para o concreto auto-adensável.

A substituição do cimento por cinza de biomassa da cana-de-açúcar em teores de 20% é mais viável que a substituição por areia, no mesmo percentual, pois além de melhorar a características do concreto auto-adensável, diminui o consumo de cimento, melhorando assim o custo e meio ambiente construído. Fatos estes relacionados com a produção da cinza, uma vez que esta é um resíduo sem custo agregado e com emissão zero de carbono para obtenção, uma vez que toda a emissão para a produção de açúcar e álcool é absorvida na fotossíntese para crescimento da cana-de-açúcar.

### **Agradecimento:**

Os Autores agradecem a Pró-reitoria de pesquisa do IFRN pela concessão de bolsas de iniciação científica para os alunos Marcela Cortez e Manuella Tavares e de pesquisador para os professores Marcos Alyssandro e Edilberto Borja, agradecem ainda ao CNPQ pela concessão de bolsas de iniciação científica industrial para o aluno Hudson Moreira.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANJOS, M. A. S.; MARTINELLI, A. E. Caracterização do resíduo da biomassa da cana-de-açúcar para aplicação em pastas cimentícias. In: 18º CBECiMat - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 2008, Porto de Galinhas. Anais do 18º CBECiMat, 2008. v. único.

EFNARC - EUROPEAN FEDERATION FOR SPECIALIST CONSTRUCTION CHEMICALS AND CONCRETE SYSTEMS . *The European Guidelines for self compacting concrete. Specification, Production and Use.* maio de 2005. <http://www.efnarc.org/publications.html> (acesso em fevereiro de 2009).

FIESP/CIESP. “Ampliação da Oferta de Energia Através da Biomassa.” São Paulo, 2001.  
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.* 2007. <http://www.agricultura.gov.br> (acesso em 30 de Maio de 2008).