



**SEMANA  
NACIONAL DE  
CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA 2017**

**A MATEMÁTICA ESTÁ EM TUDO!**

**XII Semana Universitária e  
XI Encontro de Iniciação Científica  
UNIFIMES 2017**



## **CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA CINZA DO BAGAÇO DA CANA DE AÇÚCAR DE UMA USINA SUCROALCOOLEIRA DE MINEIROS-GO**

Kethlyn Carvalho De Oliveira Magalhães<sup>1</sup>

Selizângela Pereira De Rezende<sup>2</sup>

**RESUMO:** O setor sucroalcooleiro na região sudoeste de Goiás na cidade de Mineiros vem crescendo a cada ano com a produção de etanol, com essa produção em longa escala as usinas utilizam o subproduto da cana o bagaço da cana de açúcar para a cogeração de energia, esse bagaço é queimado em suspensão nas caldeiras, gera um outro subproduto chamado cinza do bagaço da cana de açúcar e juntamente com a cinza vem a fuligem e areia. A cinza do bagaço da cana de açúcar (CBC) são descartados em solo após essa queima, podendo causar a lixiviação desses resíduos como a presença de metais pesados. Na construção civil a cada ano que se passa engenheiros vem procurando alternativas de materiais sustentáveis com o objetivo de minimizar os impactos causados pela retirada de matérias primas como a areia. O objetivo deste estudo foi a caracterização química da CBC, levando em consideração os impactos ambientais. A metodologia adotada foi análise laboratorial com equipamento espectrométrico por absorção atômica, para análise de metal pesado e revisão bibliográfica em artigos, monografias, dissertações e teses, para averiguar se a CBC possui dióxido de sílica, e com isso classificar o CBC como um material pozolânico, conforme a ABNT NBR 12653. A CBC pode ser utilizada na construção civil por ser um material pozolânico e a presença de cromo limita o descarte desse material em solo.

**Palavras-Chave:** Aproveitamento de Resíduo. Cinza do Bagaço da Cana de Açúcar. Metais Pesado. Material Pozolânico.

### **INTRODUÇÃO**

No Brasil o acúmulo de cinza do bagaço da cana-de-açúcar-CBC, oriundas das caldeiras de centrais termoelétricas, podem causar vários problemas ambientais, entre eles, as contaminações de água durante a estação da chuva. Uma alternativa encontrada na literatura e a utilização dessa matéria prima na construção civil.

Conforme a ABNT, NBR 10.004 (Classificação dos Resíduos Sólidos) a CBC é classificada como um resíduo sólido de categoria rural com natureza na classe II (não inertes), ou seja, são aqueles com potencial de combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em

<sup>1</sup> Acadêmica, Centro Universitário de Mineiros; graduanda de Eng. Civil. kethlynde@bol.com.br

<sup>2</sup> Docente, Centro Universitário de Mineiros; Eng. Florestal, Mestre em Engenharia Mecânica. selizangela@fimes.edu.br

água. Dessa forma, existe uma preocupação quanto à forma que este resíduo é descartado nos dias atuais, é possível verificar que as cinzas são depositadas no solo como uma estratégia de descarte, os estudos da cinza como fertilizante ainda estão em fase inicial de investigação e precisam de maiores esclarecimentos. Esse material pode ser lixiviado para os cursos d'água alterando a qualidade da água como a presença de metais pesados (VASCONCELLOS et al. 2004).

Para Vanderlei et al (2014) o aproveitamento da CBC em concretos da construção civil é uma alternativa das usinas sucroalcooleira atender a sustentabilidade, fazendo com que valorize o subproduto agroindustrial gerado nas usinas, e promovendo uma tecnologia de agregados na construção civil.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a CBC verificando a presença de metais pesados, dióxido de sílica e material pozzolânico.

## **METODOLOGIA**

A metodologia adotada foi a análise química da CBC. Foram recolhidas amostras em uma usina sucroalcooleira situada entre Mineiros e Perolândia, localizada na região Sudoeste de Goiás. O processo de realização dos ensaios foram entre 22/06/2017 a 01/07/2017 pelo laboratório Exata no Município de Jatai Goiás, no qual foi utilizado um equipamento chamado espectrométrico por absorção atômica.

Já para verificar se a CBC possui dióxido de sílica ou sílica como é conhecido foram realizados uma revisão bibliográfica em material científico, como artigos, monografias =, dissertações e teses.

Quanto ao grau do impacto ambiental causado por alguns compostos encontrados no CBC foram analisados conforme a Resolução Nº 420 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 28 de dezembro de 2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados da análise realizada pelo Laboratório Exata em Jatai-GO, estão apresentados na Tabela 1, é possível verificar que os compostos químicos classificados como

metais pesados que não obtiveram quantidade limite de quantificação foram: cádmio, chumbo, arsênio e mercúrio. Portanto, é necessário repetir a análise dessa amostra para verificar se realmente a cinza não tem a quantidade suficiente desses compostos ou se a metodologia utilizada consegue quantificar esses compostos.

Os outros componentes como: manganês, zinco, boro e cobre foram encontrados valores nas amostras, porém estão dentro do limite permitido em mg/kg conforme a resolução CONAMA nº 420. O cromo tem um valor de análise de 202,08 mg/kg, o valor de prevenção encontra na a resolução CONAMA nº 420 foi de 75 mg/kg, o que significa que o teor de cromo encontrado na CBC está maior que o permitido na prevenção. Portanto a CBC é um material orgânico com teor significativo do cromo, ou seja, limitando o seu descarte em solo, pois pode contaminar os cursos d'água, quando esse material for lixiviado em períodos chuvosos.

Tabela 1- característica química da cinza do bagaço da cana de açúcar em mg/Kg.

IDENTIFICAÇÃO AMOSTRAS	QUANTIDADE ANÁLISE	QUANTIDADE CONAMA
CÁDMIO TOTAL (mg/kg)	<L.Q.	1,3
<b>CROMO TOTAL (mg/kg)</b>	<b>202,08</b>	<b>75</b>
CHUMBO TOTAL (mg/kg)	<L.Q.	72
ARSENIO TOTAL (mg/kg)	<L.Q.	15
MERCURIO (mg/kg)	<L.Q.	0,5
MANGANÊS (mg/kg)	27,89	400
ZINCO (mg/kg)	11,15	300
BORO (mg/Kg)	43,03	500
COBRE (mg/Kg)	40,17	60

<L.Q - Resultado menor do que o Limite de Quantificação do Método.

Fonte: própria autora

Para averiguar se o material é material pozolânico, foi necessário realizar uma busca na literatura no intuito de descobrir a soma dos teores de  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ . A NBR 12653 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS -ABNT 2015) tem alguns requisitos para especificar um material pozolânico, apresentando um valor mínimo de 70% para a soma dos teores de  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ .

A Tabela 2 mostra a porcentagem de dióxido de sílica encontrado por alguns autores, pode notar que todos os valores encontrados pelos autores são maiores do que o exigido pela norma ABNT NBR 12653, pois todos os valores apresentados de dióxido de sílica são acima de 75%, sem soma os valores de óxido de alumínio e óxido de ferro. Mediante a este resulta-

do, a CBC pode ser considerada um material pozolânico. Assim sendo, a CBC pode ser utilizada na construção civil.

Paula et al (2008) afirma que o CBC pode ser aproveitado na construção civil, podendo servi como adição mineral, sendo adicionado em concretos e argamassas, diminuindo assim os agregados miúdos ou aglomerante (cimento). Dessa forma, a adição do CBC pode diminuir a extração de areia nos leitos dos rios, que é uma ação impactante bastante utilizada na construção civil e conseqüentemente causando menos impactos ambientais ao meio ambiente.

Tabela 2- Dióxido de sílica encontrados nas literaturas.

AUTOR	SIO2 %
PAULA ET AL, (2008)	83,707
APTA, (2009), APUD GURGEL, (2012)	85
CORDEIRO ET AL, (2010)	78,34
BORLINI ET AL, (2006)	77,5
BESSA (2011)	93,5

Fonte: Própria autora

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados da pesquisa a CBC pode ser classificada como um material pozolânico, pois tem concentrações de dióxido de sílica acima de 75%, podendo ser aproveitado na construção civil em argamassas, concreto e tijolos, substituindo a areia e cimento.

Entre os metais pesados analisados o cromo tem um valor de análise de 202,08 mg/kg, esse valor é maior que o permitido na prevenção. Deste modo o descarte de CBC em solo é restrito as proximidades de curso d'água.

## REFERÊNCIAS

ABNT, *NBR 10004. Resíduos sólidos - Classificação*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004.

ABNT, *NBR 12653: Materiais pozolânicos*, 2015.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução n<sup>a</sup> 420*. Considera a necessidade de prevenção da contaminação do solo visando à manutenção de sua funcionalidade e a

proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Brasília, IBAMA, 2009.

PAULA, MARCOS et al. *Potencial da cinza do bagaço da cana-de-açúcar como material de substituição parcial de cimento Portland*. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG: [s.n.], 2008. p.1.

VANDERLEI, R. et al. *Cinza do bagaço de cana-de-açúcar como agregado em concretos e argamassas*. Revista: [s.n.], 2014.

VASCONCELLOS, C. et al. *O aproveitamento da cinza de Caldeira na construção civil*. CEFET Campos, 2004.