

# PRODUÇÃO DE CIMENTO ECOLÓGICO COM ARGILA E CINZAS DE CARVÃO VEGETAL POR MORADORES DA VILA DE BACURITEUA EM SANTARÉM NOVO/PA\*

*Adriane Pimentel Oliveira<sup>1</sup>*

*William Rayplham Pereira Coelho<sup>1</sup>*

*Antônio Mateus Darwich Barra<sup>2</sup>*

*Jackeline Meireles Hipolito de Souza<sup>3</sup>*

## Resumo

Atualmente, o desenvolvimento de produtos sustentáveis vem crescendo demasiadamente no mercado mundial. A partir de então, em diversos setores industriais, é possível observar a utilização de uma forma “eco tecnológica” para a fabricação de produtos e de bens de consumo. Através desta pesquisa, seguindo a linha de novas alternativas, foi possível desenvolver um cimento não poluente com argila e cinzas de carvão vegetal, materiais utilizados com responsabilidade ambiental, já que o cimento industrial gera grandes impactos socioambientais. Este artigo apresenta o desenvolvimento de um compósito produzido com cinzas do carvão vegetal, oriundo do uso do fogão a lenha, prática comum na vila de Bacuriteua, em Santarém Novo/PA, e com argila. O desenvolvimento desse material é proveitoso devido, principalmente, à produção, com menor custo-benefício, e que objetiva, para a indústria, por exemplo, sair como um produto não poluente. O experimento, apresentado posteriormente, apresentou resultados satisfatórios com relação às propriedades do material, em que essas se assemelharam as do cimento industrial, possibilitando, assim, uma possível aplicação em maior escala e com melhor custo-benefício para o setor da construção civil.

**Palavras-chave:** Alternativas de materiais; Compósito cimento; Produção sustentável.

## ECOLOGICAL CEMENT PRODUCTION WITH CLAY AND CHARCOAL ASH BY RESIDENTS OF THE VILLAGE OF BACURITEUA IN SANTARÉM NOVO / PA

### Abstract

Currently, the development of sustainable products has grown too much in the world market. Since then, in several industrial sectors, it is possible to observe the use of an "eco-technological" form for the manufacture of products and consumer goods. Through this research, following the line of new alternatives, it was possible to develop a non-polluting cement with clay and charcoal ashes, materials used with environmental responsibility, since industrial cement generates large socio-environmental impacts. This paper presents the development of a composite produced with charcoal ash from the wood stove, common practice in the village of Bacuriteua, in Santarém Novo / PA, and with clay. The development of this material is advantageous due mainly to production, with less cost-benefit, and which aims, for example, to leave the industry as a non-polluting product. The experiment, presented later, showed satisfactory results in relation to the properties of the material, in which these resembled those of the industrial cement, thus allowing a possible larger scale application and with less expense for the civil construction sector.

**Keywords:** Alternative materials; Composite cement; Sustainable production.

<sup>1</sup> *Graduandos em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, Pará, Brasil.*

<sup>2</sup> *Graduando em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.*

<sup>3</sup> *Graduanda em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.*

## 1 INTRODUÇÃO

A produção do cimento ecológico não causa impactos ambientais devido à não ocorrência de formas agressivas para retirar os materiais que o compõem (argila: denominado barro amarelo; e cinzas: carvão vegetal), além de que a quantidade utilizada nas construções e nos reparos de residências na região rural é considerada de pequena escala. É, de maneira geral, uma produção denominada sustentável, pois a argila, que compõe 50% da constituição do composto, é retirada de forma menos agressiva, necessitando somente do processo de escavação. No caso das cinzas, essas são oriundas do carvão vegetal, que é um material utilizado no fogão a lenha, essa prática é comum, principalmente, para cozinhar na vila de Bacuriteua, em Santarém Novo, no estado do Pará.

O cimento produzido pelas indústrias causa impactos ambientais, devido ao calcário e à argila que são bases extraídas da natureza. O processo de extração do calcário ocasiona desmoronamentos e erosões por conta das vibrações provocadas no terreno ou pelo abandono de pedreiras que foram exploradas, além de resultar, também, na alta emissão de gases poluentes. A poluição atmosférica resulta da emissão de gases tóxicos ou de partículas sólidas na atmosfera e pode provocar degradação de ambientais naturais, além de graves problemas à saúde de seres vivos, como doenças respiratórias [Maury; Blumenschein, 2012] (1).

O início dessa pesquisa e a retomada desta ocorreram na Vila de Bacuriteua, localizada no município de Santarém Novo no estado do Pará. A Senhora Maria Feliciano dos Santos iniciou esse desenvolvimento após uma ocorrência: o desabamento de sua residência, em 2002, após uma forte chuva na região; o produto, semelhante ao cimento comum, chamou atenção da dupla, que despertou o retorno para ampliar o conhecimento técnico-científico em relação à demanda “eco tecnológica”, ambiental e social. As pesquisas tiveram como base uma entrevista realizada com essa moradora, ao qual permitiu passar este conhecimento adiante.

## 2 RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

Ter responsabilidade ambiental e social em um projeto técnico-científico e que se denomina sustentável é fundamental para obter resultados positivos em relação ao produto e à sociedade envolvida no projeto e é dessa forma que estamos acompanhando os estudos, desenvolvidos com a intenção de reduzir os danos causados à natureza e de ampliar as caracterizações do produto.

Ademais, é fundamental ter responsabilidade com a criação e com o desenvolvimento desse projeto, pois é notório que a contribuição, de forma responsável, com um desenvolvimento não agressivo ao meio ambiente pode gerar, se receber o devido investimento, lucro para a população da vila de Bacuriteua, em Santarém Novo/PA, por ser de uso sustentável e por apresentar abundância na natureza.

A Discussão é a parte principal do trabalho e deve estabelecer comparações entre os resultados mais relevantes obtidos pelo autor e por outros autores.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados foram:

2L de água destilada; 600g de Cinzas do Carvão Vegetal (material passante)  
600g de Argila - barro amarelo; 3 béqueres

Equipamentos utilizados:  
Peneiras de 200mesh; estufa

### 3.1 Métodos

Foram utilizadas 600g de cinzas do carvão vegetal e 600g de argila, conforme a figura 1, respectivamente; as cinzas foram secadas na estufa a uma temperatura de 110°C, da quantidade de cinzas, após a secagem, foi obtida uma massa de 345g,5g de material passante e 254g,5g de material retido numa peneira de 200 mesh. Não foi preciso peneirar a argila, pois a sua consistência e aparência estavam de acordo com a granulometria ideal para o processo.



**Figura 1.** Amostra de argila, popularmente conhecida como barro amarelo.

Fonte: Autores (2018)



**Figura 2.** Cinzas do carvão vegetal antes de ser peneirado.

Fonte: Autores (2018)

O material passante foi misturado com 600g de argila já seca, pois manteve o nível de percentual em 50% de material, adicionou-se 2L de água pura e a mistura final obteve a consistência esperada, semelhante a consistência do cimento industrial.



**Figura 3.** Processo de mistura das cinzas com argila.

Fonte: Autores (2018)

**Figura 4.** Cinzas do carvão vegetal e argila misturadas com água já na fase de consistência.

Fonte: Autores (2018)

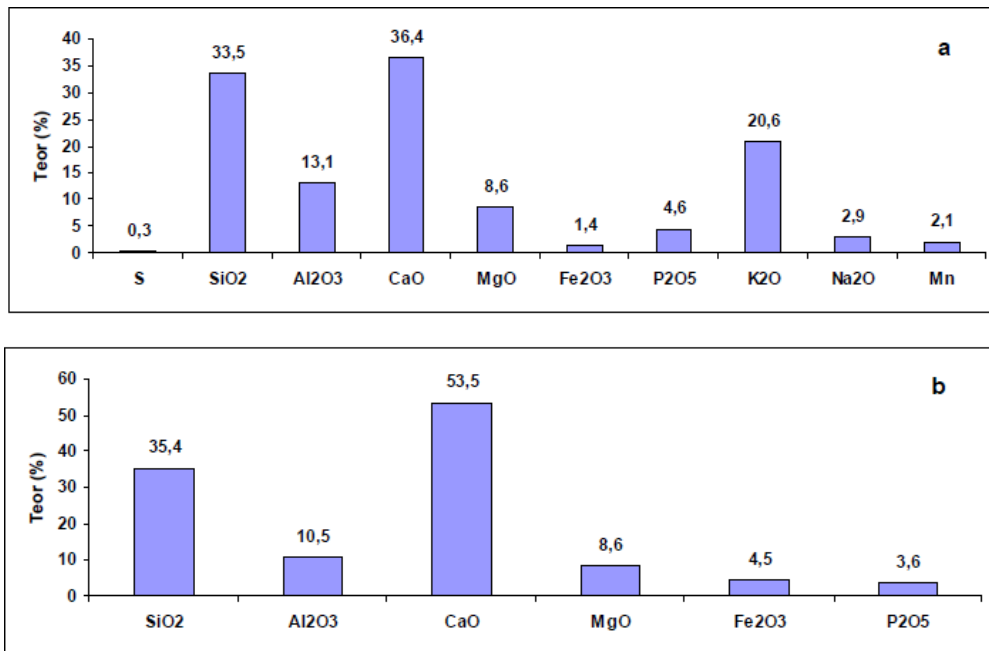
#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ambos os materiais foram, primeiramente, secados na estufa no período de 24h a uma temperatura de 110°C, foi observado que o equilíbrio térmico dos materiais foi mantido, observa-se, então, que o tempo e a temperatura foram essenciais para chegar a esse nível.

Foi utilizado, neste procedimento, somente o material retido devido à possível ocorrência de boletas médias na mistura dos materiais, sendo que o ideal é obter um produto homogêneo, com a consistência do cimento comum. Em trabalhos futuros, espera-se utilizar todas as cinzas (material passante), até mesmo para reutilização do material passante, sendo este utilizado de forma para que não seja descartado de forma incorreta.

No cimento industrial há uma quantidade de elementos que foi observada por Mendes et al (1982) e Assis et al(1982), como mostra o gráfico 1. Os elevados teores de SiO<sub>2</sub> (Dióxido de Silício), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (óxido de Alumínio) e CaO (óxido de Cálcio ou cal) também são notórios, foram analisadas, além disso, as cinzas do carvão vegetal bruto produzido em 27 fornadas e do carvão vegetal bruto consumido pelo Alto-Forno #2 da Acesita.





**Gráfico 1.** Análise química do carvão vegetal bruto de 27 fornadas (a) e do carvão vegetal do Alto-Forno #2 da Acesita

Fonte: Mendes et al (1982) e Assis et al (1982).

Este compósito cimento, devido à sua caracterização, é, de certa forma, um exemplo de geopolímero, de acordo com Fernández e Palomo (2003), elementos como a sílica, que é o principal constituinte do precursor geopolimérico, e, em maior quantidade, tem-se uma melhor resistência mecânica.

Os geopolímeros são polímeros inorgânicos, denominados assim, pois a sua obtenção se dá pela polimerização de matérias primas naturais de origem geológica constituído por aluminossilicatos.

Devido ao alto teor desses componentes, o material pode ser considerado um geopolímero, obtido pela polimerização inorgânica de minerais aluminossilicatos em ambiente alcalino. O processo permite transformar estruturas vítreas em compósitos compactos com propriedades cimentantes (adaptado Palomo; Grutzeck; Blanco, 1999). (2)

## 5. CONCLUSÃO

A expansão do conhecimento a respeito deste tema desenvolveu uma proposta de ação entre os habitantes da Vila de Bacuriteua, ou seja, este projeto serviu como um “guia” para que cada morador conseguisse preparar o compósito. Isto é visto de forma positiva, pois, por exemplo, em localidades distantes, e em regiões de chuvas intensas, como ocorre no Pará, se, porventura, houver a necessidade de novas construções, em caso de desmoronamentos ou obras em geral, os mesmos são capazes de proceder e de limitar a utilização do cimento industrial, que, em relação a valores, esse está no mercado atual pelo valor de, em média, R\$65,00.

É um projeto sustentável, pois não agrediu, em momento algum, o ambiente e há diversas aplicabilidades, entre elas o uso do compósito como adubo em hortas, ou seja, é uma alternativa de inovação. Promover a prática sustentável e o conhecimento dos moradores da região abre espaço para um avanço ecológico, econômico e social.

O projeto inicial e seus retornos permitiram acarretar em conhecimento e em novas pesquisas na vila de Bacuriteua, no município Santarém Novo, no Estado do Pará, mostrando que há viabilidade e oportunidade na substituição do cimento comum pelo compósito, sendo perceptível a grande utilidade e vantagens do mesmo principalmente em seu maior setor da indústria da construção civil.

### **Agradecimentos**

À senhora Maria Feliciano pela confiança, em especial, pois é avó de Adriane Pimentel autora do trabalho e então não poderão faltar agradecimentos;

Ao senhor Guilherme José Barra, pai de Antônio Mateus Barra, patrocinador, companheiro e célebre incentivador do autor, pelo incansável apoio, auxílio e confiança depositados ao longo de todos esses anos.

### **REFERÊNCIAS**

- 1 Maury. M.B; Blumenschein. R.N. Produção de cimento: Impactos a saúde e ao meio ambiente. Sustentabilidade em Debate, Brasília, v.3, n.1, p. 75-96, 2012.
- 2 Palomo, A.; Grutzeck, M. W.; Blanco, M. T. Alkali-activated fly ashes: A cement for the future. Cement and Concrete Research, v. 29, p. 1323-1329, 1999.
- 3 Bragança. S.R; Zimmer. A; Santos. L.A; Bergmann. C.P. Utilização da argila e da cinza de candiota em refratários densos. In: 49º Congresso Brasileiro de Cerâmica, 2005, São Pedro. Anais. São Paulo, 2005.