

APROVEITAMENTO DAS CINZAS DE CAROÇO DE AÇAÍ NA PRODUÇÃO DE CONCRETO SUSTENTÁVEL ANALISANDO SUA DURABILIDADE

KAROLINE FIGUEIREDO SARUBBY DO NASCIMENTO¹; THAINÁ MARIA DA COSTA OLIVEIRA^{2*}

¹ Engenheira Civil, UNAMA, Belém-PA, karol.fsn@gmail.com;

² Engenheira Civil, UNAMA, Belém-PA, thaina_c.oliveira@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: O presente trabalho propõe um estudo a respeito do uso de cinzas do caroço de açaí como adição mineral no concreto, sendo esse submetido ao ensaio de carbonatação acelerada, a fim de analisar a durabilidade desse concreto, além de buscar benefícios como a melhoria de suas propriedades mecânicas, redução do consumo de cimento na produção do concreto, e a reutilização de resíduos poluentes descartados no meio ambiente. Na metodologia foi utilizada a adição de cinzas de caroço de açaí no percentual de 0%; 5%, 8% e 10% em relação ao peso do cimento, de modo a comparar com o concreto convencional por meio do ensaio de carbonatação acelerada. Os resultados demonstraram que o concreto com a adição das cinzas apresentou eficiência quanto a durabilidade, onde apresentou 0 mm de espessura carbonata, já o concreto convencional, com 0% de adição, apresentou uma espessura carbonatada de 2 mm. Assim, verificou-se que o uso das cinzas é viável para a produção de concreto, tornando-o mais durável e mais sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Concreto, Cinzas de caroço de açaí, Durabilidade, Carbonatação.

ADVANTAGES OF AÇAÍ'S SEED ASHES IN SUSTAINABLE CONCRETE PRODUCTION ANALYZING THEIR DURABILITY

ABSTRACT: The present work is a study on the use of açaí ashes as a mineral in the concrete, being the subject of the accelerated carbonation test, a process of concrete performance analysis, besides seeking benefits as an improvement of its properties. reducing the consumption of heat in the production of concrete, and the reuse of waste pollutants discarded in the environment. In the measurement, an addition of açaí stone ash without percentage of 0% was used; 5%, 8% and 10% by weight of the cement, in order to compare with the conventional one by means of the accelerated carbonation test. The results were created based on the amount of carbonate of 2 mm. Thus, it has been found that the use of ash is viable for a concrete production, making it more durable and more sustainable.

KEYWORDS: Concrete, Açaí seed ashes, Durability, Carbonation.

INTRODUÇÃO

O concreto é o material mais utilizado na construção civil, sendo constituído por uma mistura de cimento, agregados graúdos, agregados miúdos e água, algumas vezes, é possível a adição de aditivos, com a finalidade de reduzir os custos, melhorar a trabalhabilidade do concreto no estado fresco podendo, em determinados casos, melhorar a sua resistência à fissuração térmica, à expansão álcali-agregado e ao ataque por sulfatos (Mehta & Monteiro, 1994).

Neste contexto, o comitê 201 do ACI (American Concrete Institute) define a durabilidade do concreto de cimento Portland, sendo a sua capacidade de resistir à ação das intempéries, ataques químicos, abrasão ou qualquer outro processo de deterioração, conservando a sua forma original, qualidade e capacidade de utilização quando exposto ao meio ambiente. Para uma maior durabilidade, ou seja, uma longa vida útil do material, o concreto deve ser adequadamente dosado, lançado e curado, evitando assim patologias que poderão surgir no futuro e que afetará a sua resistência e durabilidade.

Os efeitos químicos e físicos influenciam negativamente na durabilidade do concreto ocasionando a sua degradação, dentre esses, é importante enfatizar o efeito químico baseado nas reações

de trocas de cátions entre ácido carbônico e hidróxido de cálcio presentes na pasta hidratada de cimento, nomeado de carbonatação. A carbonatação ocorre com frequência nas estruturas, é ocasionada pela presença do dióxido de carbono (CO₂) no ar, onde o mesmo penetra nos poros do concreto dilui-se na umidade presente na estrutura de concreto e forma o ácido carbônico (H₂CO₃)

A construção civil é responsável pelo consumo de 40% a 75% da matéria-prima produzida no planeta sendo apontada também como o setor mais poluente (Agopyan, 2013). Com isso, a sustentabilidade assume uma posição de importância, onde busca inovações na indústria da construção civil que visam durabilidade e economia. Dentre algumas inovações, é de grande importância voltar à atenção para o uso de resíduos das indústrias como adições minerais, pelo êxito em produzir concretos de melhor desempenho, além de serem considerados mais resistentes a agentes agressivos, devido sua menor porosidade (Nunes, 2014).

Existem vários tipos de adições minerais que trazem benefícios ao concreto, tanto no seu estado fresco quanto no estado endurecido. No estado fresco, tem-se principalmente a diminuição do fenômeno da exsudação, melhoria da coesão e trabalhabilidade. Com relação ao estado endurecido, tem-se melhorias tanto no aspecto mecânico quanto no aspecto de durabilidade, decorrente dos efeitos filler e pozolânico, que se tem na maioria das adições minerais (Tapajós et al., 2013).

Um exemplo de adição mineral é o uso das cinzas de caroço de açaí, já que, na Região Norte do país, há um grande consumo deste fruto, gerando assim, um volume em torno de 1,6 a 2 toneladas de resíduos diário (DOL, 2017). Os quais são descartados de maneira inadequada, nas ruas da cidade, na rede de esgoto e nos rios, gerando poluição e o entupimento de canais onde ocasionam ocorrência de enchentes na época de grande volume de chuvas em Belém.

Desta forma, o presente trabalho propõe um estudo a respeito do uso das cinzas do caroço de açaí com adição mineral em concreto, sendo submetido ao ensaio de carbonatação acelerada, adicionando porcentagem de cimento na mistura, a fim de aumentar a durabilidade do concreto e visar à sustentabilidade destinando adequadamente os resíduos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho teve a preparação de um programa experimental para realização do estudo da durabilidade do concreto com a utilização de resíduo da queima do caroço de açaí por meio da adição em percentual de 0%; 5%; 8% e 10 % em relação ao peso do cimento, de modo a comparar com o concreto convencional por meio do ensaio de carbonatação acelerada, de forma a observar a sua reação, em traços com tempo de cura padronizado de 28 dias.

Os materiais utilizados para a produção do concreto foram:

- Cimento: tipo CP V -ARI, por não possui nenhuma adição mineral em sua composição, possibilitando, assim, a avaliação dos efeitos das cinzas de caroço de açaí;
- Agregado Graúdo: foi o seixo rolado tipo médio devido a sua fácil acessibilidade;
- Agregado Miúdo: foi a areia disponibilizada no laboratório de materiais de construção da instituição;
- Água: proveniente do sistema de abastecimento local, livres de resíduos e substâncias que alteram as reações da mesma com os compostos do cimento;
- Aditivo: superplastificante sintético a base de polímeros policarboxilatos nas misturas que receberam percentuais de adição para melhorar a trabalhabilidade do concreto sem aumentar o consumo de água da mistura, pois poderia resultar em perda da resistência do concreto final.
- Cinzas: foram fornecidas por uma indústria de processamento de polpas de fruta localizada em Castanhal-PA, onde o material consiste em um pó de cor acinzentada que é obtido a partir da incineração dos caroços de açaí com o objetivo de reduzir o volume para serem descartados em aterro sanitário, após a retirada da polpa.

Para a preparação dos corpos de prova foi utilizado o método do IPT – SP, foram adicionados aos traços as proporções de 0%, 5%, 8% e 10% de cinza sob o traço de 1: 1,7: 2,7: 0,54, com fck de 30 MPa e *slump test* de 100±20mm, submetidos ao ensaio de carbonatação acelerada para análise da durabilidade do concreto.

O concreto dessa pesquisa foi produzido de acordo com a NBR 12821/2009 – Preparação de concreto em laboratório – Procedimento, em betoneira de eixo inclinado com capacidade de 120 litros.

Após colocar na betoneira o seixo, areia, cimento e água foram adicionados aos traços as devidas porcentagens de cinzas, por fim utilizou-se o aditivo nos traços com adição, para melhorar a trabalhabilidade do concreto, já que essa propriedade foi prejudicada, pois a adição absorveu parte da água da mistura. Para confecção dos corpos de prova foram utilizadas fôrmas cúbicas de dimensões internas de 10x10x10 cm e foram revestidas com uma fina camada de óleo mineral para facilitar a desforma. Foi realizado o adensamento manual do concreto na moldagem e os corpos de prova foram submetidos a cura submersa.

Com a intenção de avaliar as influências das cinzas de caroço de açaí adicionadas na mistura do concreto, os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de carbonatação acelerada, onde foram colocados dentro da câmara de gás com taxa máxima de concentração de CO₂ igual a 5% por um período de 20 dias, com tempo de cura padronizado de 28 dias e foram levados 4 corpos de prova de cada traço para Universidade Federal do Pará, afim de realizar o ensaio na câmara do laboratório de materiais da mesma durante um período de 10 dias, por apresentar medidor de concentração do CO₂ e um sistema de ventilação que permitisse a circulação do gás. A ausência desses equipamentos não permitiu um resultado mais eficaz, no que poderia comprometer o resultado final. A câmara do laboratório da UFPA apresentou um volume de 0,53 m³, onde foi adotada a mesma porcentagem de concentração de CO₂ igual a 5% com uma vazão de 40 l/min.

Após o término do período, os corpos de prova foram retirados, cortados em camadas de 2 cm, onde foi aplicada fenolftaleína sob a sua superfície para determinar a espessura carbonatada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cada traço confeccionado foi realizado o *slump test*, atendendo a NBR NM 67 (ABNT, 1998). Os resultados obtidos são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 1. Resultados obtidos no *slump test* de acordo com teor de adição de cinzas.

SLUMP TEST		
	Obtido	Referência
CR	75 mm	100 ± 20 mm
CA 5%	95 mm	100 ± 20 mm
CA 8%	75 mm	100 ± 20 mm
CA 10%	75 mm	100 ± 20 mm

Verificou-se que os corpos de prova que receberam adição mineral apresentaram 0 mm de espessura carbonatada, já o com 0 % de adição, apresentou uma espessura de 2 mm. Comprovando assim a eficiência da cinza na durabilidade do concreto e apresentando como melhor proporção a ser adicionada à mistura o percentual de 5%.

Figura 1. Resultado obtido de 20 dias na câmara da UNAMA, corpo de prova com 0% de adição.

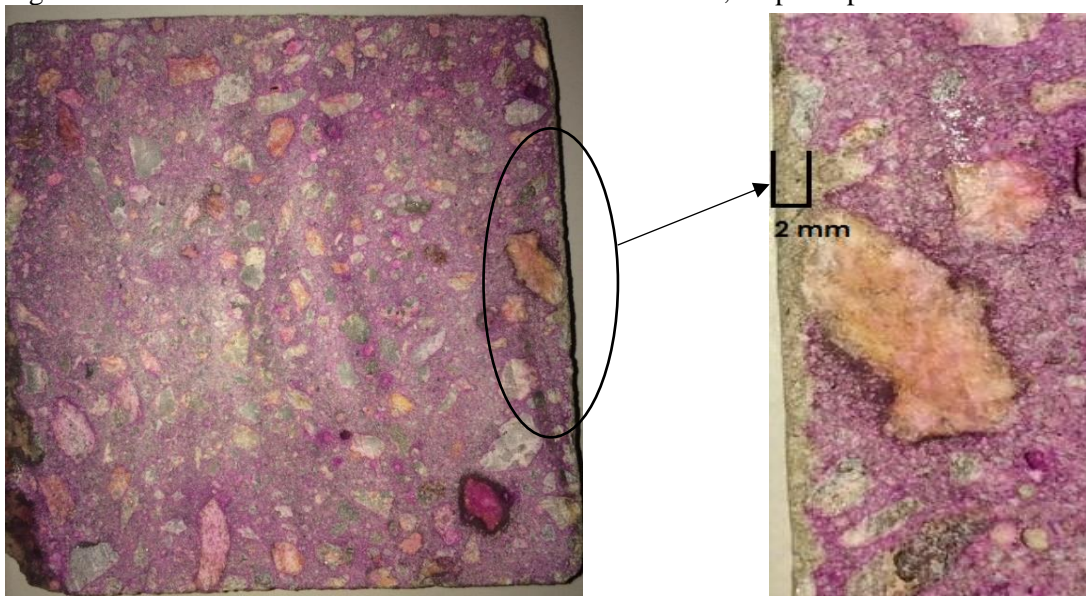


Figura 2. Resultado obtido de 10 dias na câmara da UFPA, corpo de prova com 0% de adição.

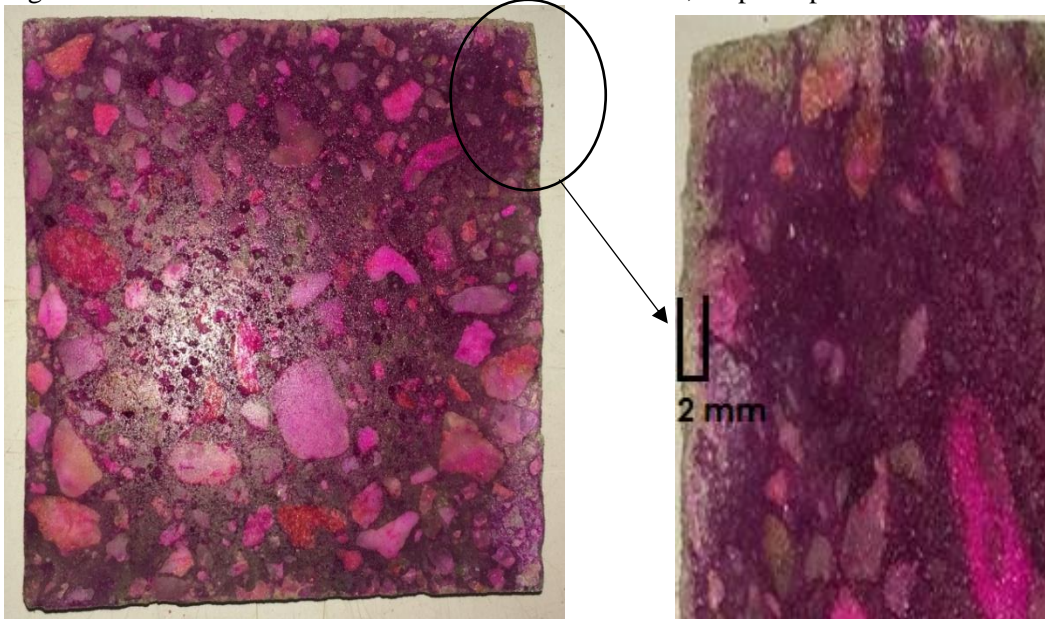


Figura 3. Resultado obtido de 20 dias na câmara da UNAMA, corpo de prova com 5% de adição.

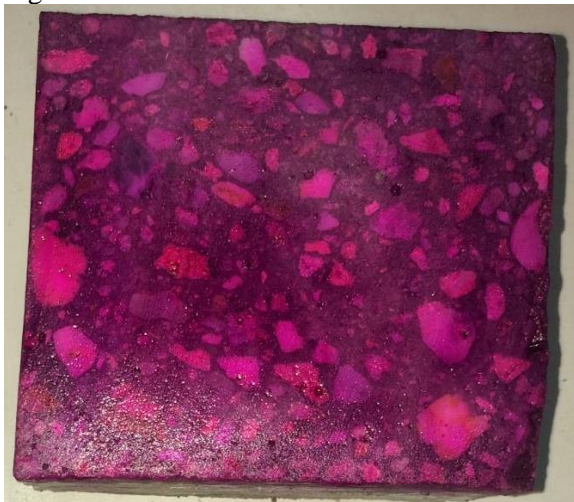
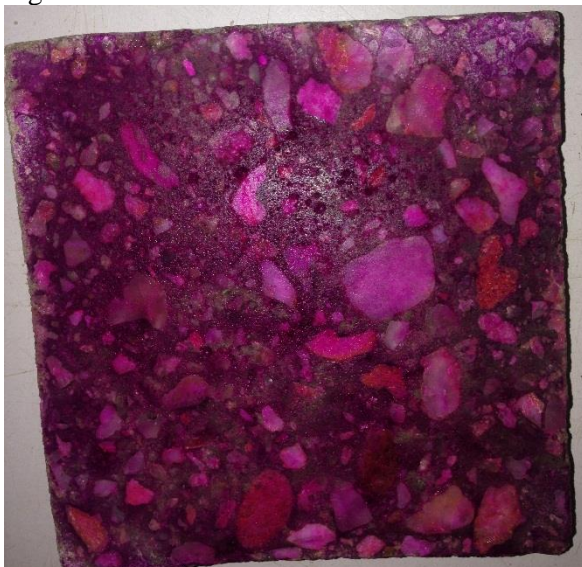


Figura 4. Resultado obtido de 10 dias na câmara da UFPA, corpo de prova com 5% de adição.



Este trabalho evidencia que a adição de cinzas de caroço de açaí possibilitou efeito fíler, e um provável efeito pozolânico no concreto mostrando uma maior durabilidade nas estruturas com menor propensão a patologias.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, verificou-se que a melhor proporção de cinzas a ser adicionada à mistura do concreto é a de 5%, já que apresentou uma maior trabalhabilidade e 0 mm de espessura carbonatada, resultando em um concreto mais durável e menos propenso a carbonatação.

Contudo, analisou-se que o uso das cinzas de caroço de açaí é viável para a produção de concreto, tornando-o mais durável. A questão ambiental é de grande importância, pois sabendo que esse material é um resíduo industrial e que após o seu uso seria descartado na natureza, foi encontrada uma maneira de reaproveitá-lo visando benefícios ao concreto e aplicando-o no mercado da construção civil, tornando o mesmo mais sustentável.

REFERÊNCIAS

- ACI Commitee 201, "Guide to Durable Concrete", ACI Mat. Jour., vol. 88, n.5, p.544-582,1991.
- Agopyan. V. Construção Civil consome até 75% da matéria-prima do planeta. 2013. Disponível em: <http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/07/construcao-civil-consome-ate-75-da-materia-prima-do-planeta.html>. Acesso: 10 de agosto de 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 12821: Preparação De Concreto Em Laboratório. Rio de Janeiro, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR NM 67: Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.
- DOL. Sobra de açaí não tem coleta adequada. 2017. Disponível em: <http://www.diarioonline.com.br/noticias/para/noticia-392850-sobra-de-acai-nao-tem-coleta-adequada.html>. Acesso em: 03 de agosto de 2017.
- Mehta, P. K.; Monteiro, P. J. M. Concreto - Estrutura, Propriedades e Materiais. 1.ed. São Paulo: Pini, 1994. 119p.
- Nunes, D. G. Carbonatação acelerada em concreto compostos com cinza de casca de arroz de diferentes teores de carbono grafítico. Santa Maria: UFSM, 2014. 34f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil e Preservação Ambiental).
- Tapajós, L. S.; Sousa, D. M. P. de; Reis, F. J. L.; Lira, M. V. P.; Souza, P. S. L. A influência da utilização da cinza do caroço do açaí em substituição ao cimento em concretos submetidos à carbonatação. In: 55º Congresso Brasileiro do Concreto, 2013, Gramado. Anais.