

## CONCRETO COM SUBSTITUIÇÃO DO AGREGADO GRAUDO CONVENCIONAL: AVALIAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA

Tássila Ramos Porto<sup>a</sup>(1); Maria Aline Pires Matias<sup>b</sup>(1); Rayanne de Oliveira Silva<sup>c</sup>(2); Diego Lima Dantas<sup>d</sup>(3); Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça<sup>e</sup> (4).

<sup>a</sup>Universidade Federal de Campina Grande, [tassilaporto@gmail.com](mailto:tassilaporto@gmail.com)

<sup>b</sup>Universidade Federal de Campina Grande, [mariaalinnematias@hotmail.com](mailto:mariaalinnematias@hotmail.com)

<sup>c</sup>Universidade Federal de Campina Grande, [rayanneoli96@gmail.com](mailto:rayanneoli96@gmail.com)

<sup>d</sup>Universidade Federal de Campina Grande, [diegolld@hotmail.com](mailto:diegolld@hotmail.com)

<sup>e</sup>Universidade Federal de Campina Grande, [ana.duartemendonca@gmail.com](mailto:ana.duartemendonca@gmail.com)

**Resumo:** A síntese de novas combinações entre agregados, cimento e água possibilita o surgimento de produtos com propriedades diversas, as quais devem ser devidamente exploradas na resolução de problemas, buscando sempre por inovações. O fator econômico é de grande importância quando se reflete sobre novas formas de preparar o concreto. Desta forma, este estudo tem como objetivo avaliar as resistências do concreto incorporado com agregado laterítico em substituição parcial ao agregado graúdo convencional (brita granítica) nos teores de 25% e 50%. Para tanto, foram moldados corpos de prova nas dimensões de 10 cm x 20 cm e foram avaliadas as propriedades mecânicas para as idades de 7, 14 e 21 dias. Observou-se, portanto, que a substituição do agregado convencional por agregado laterítico promoveu resultados semelhantes aos do concreto convencional tomando como referência, e que pelo fato do agregado laterítico possuir um teor de absorção de água mais elevado que o concreto convencional, este apresentou níveis de resistência à compressão e tração por compressão diametral semelhantes aos da mistura de referência.

**Palavras-chave:** Compósito, agregado, propriedades.

### 1. INTRODUÇÃO

No que se entende por boas práticas de engenharia, a compatibilização de custos reduzidos com a qualidade do produto final é o objetivo maior sobre o qual o engenheiro deve direcionar sua atenção, utilizando-se dos recursos disponíveis para atravessar a fronteira entre o projeto e a obra tangível.

Sob esta perspectiva, a experimentação constitui-se ferramenta de valor para a

(83) 3322.3222

[contato@conapesc.com.br](mailto:contato@conapesc.com.br)

[www.conapesc.com.br](http://www.conapesc.com.br)

determinação de novas práticas que direcionem métodos tradicionais ao aprimoramento de suas finalidades. A contínua revisão das ações do engenheiro dificulta o surgimento de ciclos repetitivos que propagam métodos errôneos às obras do presente, superando ideias ultrapassadas e produzindo melhora na qualidade e na eficiência dos trabalhos (SANTOS, 2016).

Sendo o concreto o mais emblemático dos materiais da construção civil, empregado com exaustão nas obras de engenharia, é de grande conveniência direcionar esforços à configuração de novas misturas, inserindo variáveis geográficas e sociais na equação, a partir da valorização daquilo ao alcance do engenheiro. Segundo Yudelso (2013), é notável a crescente tendência da incorporação de materiais alternativos à construção civil, visando a consolidação de práticas fundamentadas na sustentabilidade dos processos, sendo capazes de compatibilizar desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

O conceito de materiais alternativos abrange mais do que apenas materiais de origem renovável. Trata-se do conjunto de todos os elementos que, em detrimento de outro componente, são empregados em substituição total ou parcial do primeiro, produzindo benefícios ambientais, econômicos, sociais ou energéticos ao projeto (YUDELSON, 2013).

Na busca por alternativas que visem suprir a demanda comercial de um setor da economia em constante expansão, mesmo em tempos de crise econômica, e que, ao mesmo tempo, não intensifique a degradação do meio ambiente, a inclusão de elementos alternativos ao concreto se mostra bastante promissora diante da variabilidade morfológica dos solos brasileiros.

Segundo o Sistema de Informação de Solos Brasileiros (SISOLOS, 2017), a grande diversidade de “tipos” de solos é condicionada pelas formas e tipos de relevo, clima, material de origem, vegetação e organismos do solo. Sobre o território nacional, pode-se distinguir 13 grandes classes de solos representativas das paisagens brasileiras. Há grande predominância dos Latossolos, Argissolos e Neossolos, que no conjunto se distribuem em aproximadamente 70% do território nacional, o que demonstra a vocação natural do Brasil para a exploração de agregados alternativos a partir de seus vários solos.

Conciliando o interesse da indústria da construção civil em integrar alternativas que reduzam custos e, ao mesmo tempo, promovam práticas sustentáveis e a valorização de materiais encontrados regionalmente, este estudo tem como objetivo avaliar as propriedades físicas e mecânicas do concreto incorporado com agregado graúdo de caráter laterítico, em

substituição parcial da brita granítica tradicional.

Ainda que seja mundialmente o material mais empregado na construção de estruturas, o concreto é o resultado da combinação de recursos essencialmente não renováveis, cuja exploração ainda é feita de maneira agressiva e danosa ao meio ambiente, para atender à uma demanda que tende a crescer exponencialmente ao longo dos anos.

Analisando em termos de sustentabilidade, o concreto armado consome muito menos energia do que o alumínio, o aço, o vidro, e também emite proporcionalmente menos gases e partículas poluentes”, ressalta Arnaldo Forti Battagin, chefe dos laboratórios da Associação Brasileira de Cimento Portland. Isso não significa, no entanto, que sua produção possa ser considerada como “limpa”, em termos de liberação de poluentes. Estimativas mostram que a fabricação do cimento é responsável por cerca de 5% da produção anual de CO<sub>2</sub> no mundo (PEDROSO,2009).

Segundo Levy (2011), o setor da construção civil tem desenvolvido ações para minimizar seu impacto sobre o meio ambiente. São estudos de comportamento do concreto com adição de resíduos de construção, demolição ou agregados de origem natural. O desenvolvimento e aplicação de concretos de maior resistência e melhor desempenho, que garante na construção de obras com maior vida útil também estão sendo promovidos. Novas tecnologias na linha de produção de cimento estão sendo exploradas com o intuito de diminuir o consumo de energia e a emissão de gases do efeito estufa. Políticas públicas inovadoras de gestão ambiental relacionadas ao setor ganharam mais destaque com a chegada da era da informação.

Para Bernardi (2003), a seleção dos usos possíveis para os resíduos é uma etapa decisiva no processo de consolidação do mercado de reaproveitamento de rejeitos, não devendo partir de ideias pré-concebidas, mas em função das características físico-químicas e das condições de mercado locais, para gerar um novo produto de melhor desempenho e menor impacto ambiental que as soluções clássicas, com condições de competir em um nicho específico de mercado. O preço competitivo ou a redução dos custos de produção é um fator primordial para a utilização de um resíduo. Nesse aspecto, o Brasil apresenta uma vocação nata para a exploração de um concreto sustentável. Segundo dados da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (ABRECON), o país gera anualmente 84 milhões de metros cúbicos de resíduos de construção, dos quais apenas cerca de 17 milhões de toneladas (20%) são reciclados, o restante segue para aterros sanitários ou tem outra

destinação.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a absorção de água por imersão do concreto com substituição do agregado graúdo convencional por agregado laterítico nos teores de 25% e 50%.

## **2. MATERIAIS E METODOLOGIA**

### *2.1 Materiais*

Os materiais utilizados para realização desta pesquisa foram:

- Cimento: O cimento utilizado na pesquisa será o CP II Z de massa específica de 2,91 g/cm<sup>3</sup> e módulo de finura de 2,84%.
- Agregado miúdo: Areia quartzosa retirada do leito do Rio Paraíba com módulo de finura de 2,42%, diâmetro máximo de 2,36 mm, massa específica de 2,618 g/cm<sup>3</sup>, massa unitária no estado solto de 1,429 g/cm<sup>3</sup> e teor de materiais pulverulentos de 0,07%.
- Agregado graúdo: Agregado britado com brita de origem granítica proveniente da pedreira explorada pela CONTEC Indústria e Comércio Ltda, situada no município de Pocinhos-PB, e apresentando diâmetro máximo padronizado para brita 1 – 19 mm.
- Agregado laterítico: Rocha laterítica processada de modo a obter as dimensões da Brita 19.
- Água: Destinada ao consumo humano fornecido pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA).

### *2.2 Metodologia*

Inicialmente foi realizada a caracterização dos materiais objetivando conhecer suas propriedades. Sequencialmente realizou-se o estudo da dosagem com vista à determinação da proporção dos materiais.

#### *Estudo da Dosagem*

Entende-se por estudo de dosagem dos concretos de cimento Portlands procedimentos necessários à obtenção da melhor proporção entre os materiais constitutivos do concreto,

também conhecido por traço. Para a moldagem dos corpos de prova utilizados neste estudo, foi empregado o traço 1 : 2,44 : 1,87 : 0,47, com fator água/cimento de 0,47, abatimento do troco de cone de 40m-60 mm e resistência requerida de 20MPa.

Foi realizada a pesagem dos materiais (cimento, brita, areia, laterita e água) para posterior moldagem dos corpos de prova.

#### *Moldagem dos Corpos de Prova*

Foram moldados corpos de prova cilíndricos nas dimensões de 10 cm x 20 cm, para determinação da absorção de água por imersão nas idades de cura de 7,14 e 21 dias. Após 24 horas da moldagem, ocorreu a desforma dos corpos de prova e foram colocados em tanques com água.

#### *Absorção de água por imersão*

É o incremento de massa de um corpo sólido poroso devido à penetração de um líquido em seus poros permeáveis, em relação a sua massa no estado seco. A determinação da absorção foi realizada segundo o método de ensaio da ABNT NBR NM 53 (ABNT, 2003) (Figura 1).

Os resultados obtidos são provenientes na média de 2 corpos de prova utilizados para cada teor e idade de cura.

**Figura 1:** Determinação da absorção de água do concreto.



**Fonte:** Dados da pesquisa (2017)

### 3. RESULTADOS E DISCURSÕES

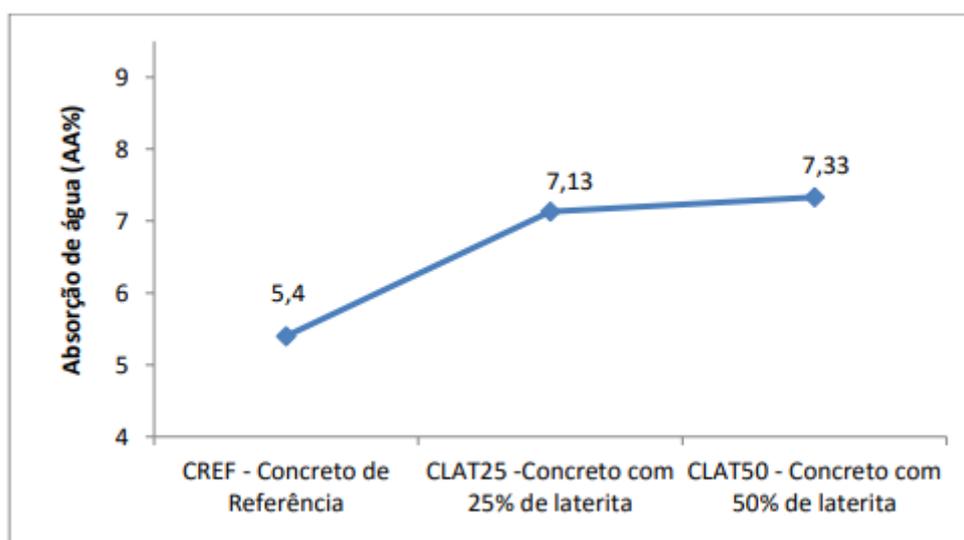
A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos para determinação da absorção de água por imersão do concreto produzido com 25% e 50% de agregado laterítico.

**Tabela 1:** Determinação da absorção de água por imersão do concreto produzido com 25% e 50% de agregado laterítico.

CONCENTRAÇÃO DE LATERITA	Idade	Amostra 01			Amostra 02			% Médio	% Global
		Peso Úmido	Peso Seco	% Umidade	Peso Úmido	Peso Seco	% Umidade		
0%	7 dias	1245,80	1175,00	5,68	1184,12	1116,60	5,70	5,69	5,40
	14 dias	1813,40	1714,20	5,47	1336,60	1266,00	5,28		
	21 dias	947,00	901,60	4,79	665,30	629,00	5,46		
25%	7 dias	1101,00	979,30	11,05	726,50	688,20	5,27	8,16	7,13
	14 dias	477,61	454,10	4,92	437,60	407,17	6,95		
	21 dias	774,30	721,20	6,86	335,90	310,00	7,71		
50%	7 dias	705,10	653,40	7,33	834,00	768,60	7,84	7,59	7,33
	14 dias	564,00	519,30	7,93	1071,60	996,00	7,05		
	21 dias	529,80	492,20	7,10	819,40	764,20	6,74		

A Figura 2 ilustra os resultados obtidos absorção de água por imersão do concreto produzido com 25% e 50% de agregado laterítico

**Figura 2:** Absorção de água por imersão do concreto produzido com 25% e 50% de agregado laterítico



De acordo com os resultados obtidos verifica-se que a substituição do agregado graúdo

convencional, brita granítica por agregado laterítico provocou um aumento de absorção em relação ao concreto de referência, obtendo-se aumento de 2,09% e 2,29% respectivamente para substituições de 25% e 50% de agregado convencional.

Este fato deve-se a absorção do agregado laterítico ser superior à absorção apresentada pelo agregado granítico convencional, a absorção do agregado laterítico encontra-se em torno de 5,4%.

Estudos realizados por Chagas Filho (2005) sobre o uso de agregados lateríticos em substituição ao agregado convencional para produção do concreto, apontaram que o valor obtido para a absorção das concreções lateríticas foi de 5%. Observando-se ainda que, aproximadamente 85% da absorção de água das concreções lateríticas ocorreram nos primeiros 16 minutos de imersão de maneira quase que linear. Este dado é importante para o tratamento de dopagem de agregados conforme citado anteriormente, mostrando uma grande diferença entre este valor de absorção e aquele obtido para agregados ígneos que é 0,37%, isto representa apenas 7,4 % do valor obtido para as concreções lateríticas. Porém mais próximo de outros agregados lateríticos. De qualquer modo, pode-se inferir que esta grandeza física deve influenciar bastante na resistência deste agregado pelo grande volume de poros que apresenta, assim como na relação água/cimento dos concretos feitos com este agregado. Portanto é necessário fazer-se sempre uma correção quando do cálculo da quantidade de água a ser adicionada à mistura. Para todos os traços da pesquisa isto foi feito.

## **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR NM 53 (ABNT, 2003)

BERNARDI, Cândida. *Estudo de Solo Laterítico do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul para Uso em Pavimentos Econômicos*. 2013. 68f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

LEVY, C. A. Construção civil cresceu 74,25% nos últimos 20 anos, revela estudo do SindusCon-MG, Portal PINIWeb, 2014. Disponível em: Acesso em 4 de dezembro de 2016.

PEDROSO, Fábio Luís. *Concreto: as origens e a evolução do material construtivo mais usado pelo homem*. São Paulo, SP – Brasil, 2016.

(83) 3322.3222

[contato@conapesc.com.br](mailto:contato@conapesc.com.br)

[www.conapesc.com.br](http://www.conapesc.com.br)

SANTOS, G. B. *Gerenciamento de resíduos na indústria de exploração e produção de petróleo: atendimento ao requisito de licenciamento ambiental no Brasil*. R. gestão e sustentável ambiental, Florianópolis, vol. 1, n. 2, pp. 23-35, 2016.

Sistema de Informação de Solos Brasileiros - SISOLOS, 2017.