**ANALISE DA VIABILIDADE DE ÁGUAS CINZAS TRATADAS COM CARVÃO ATIVADO DE CASCA DE LARANJA NA CONFECÇÃO DE ARGAMASSAS**

FRANKSLALE F. D. DE A. MEIRA[1] (IFPB, Campus Campina Grande)

**E-mails:** [1][frankslale.meira@ifpb.edu.br](mailto:frankslale.meira@ifpb.edu.br).

**Área de conhecimento:(Tabela CNPq)**: Engenharia Civil / Materiais e Componentes de Construção**.**

**Palavras-Chave**: sustentabilidade; impacto ambiental; tratamento de água; águas cinzas

1. **Introdução**

A utilização crescente dos recursos naturais tem sido de grande valia para a manutenção dos padrões de vida que a sociedade tem imposto nos dias atuais. Porém, quando explorados de forma exacerbada e sem controle, tornar-se-ão escassos a medida em que não houver uma forma de diminuir os impactos causados pelo consumo desenfreado de tais recursos. O setor construtivo foi considerado uma das atividades mais importantes para o desenvolvimento econômico de um país, motivando a renda e gerando trabalho para a população (QUEIROGA, 2005). Em contrapartida de todos esses benefícios, a construção civil também é o responsável por causar danos consideráveis ao meio ambiente, que impactam e modificam a sustentabilidade do planeta (BARBOSA *et. al.*, 2002).

Em razão do crescente processo de urbanização das cidades por meio da construção civil é notável que há um crescimento do consumo de matérias-primas requeridas para a produção de compósitos, entre eles as argamassas. Um dos principais constituintes desse compósito é a água de amassamento bastante explorada nos centros urbanos. De acordo com Cruz et al (1999) o nordeste brasileiro enfrenta crises hídricas constantes. E esse problema decorre pela instabilidade climática e por períodos de seca que acontecem, em geral, a cada cinco anos.

Não se constrói sem que tal ato gere dano a natureza, porém, a busca por intervenções que o minimizem é de fundamental importância para se equilibrar e possibilitar o progresso futuro (PISANI, 2005).

O setor da construção civil não pode ficar à deriva nesse cenário. Encontrar um método que minimize a necessidade de água para fabricação de seus materiais, daria a construção uma maior independência em relação a variações climáticas, e favoreceria o meio ambiente em relação ao uso desse recurso. Dessa forma o presente trabalho visa analisar a viabilidade das argamassas produzidas com águas provenientes dos chuveiros, pias (após tratamento no próprio IF com o uso de equipamento próprio) e ar-condicionados do campus Campina Grande.

1. **Materiais e Métodos**

Para a classificação dos agregados miúdos foram executados ensaios granulometria do material por peneiramento, utilizando as peneiras da série normal, conforme ABNT NBR ISO 3310-1 (2011), além de um agitador de peneiras.

O agregado escolhido para produção das argamassas de chapisco possui grãos retidos em sua maioria nas frações acima de 0,6mm. Já para a produção das argamassas de reboco, uma areia mais fina foi utilizada sob as mesmas circunstâncias de ensaio a fim de classificá-la.

Após a classificação dos agregados, foi dado início à produção de argamassas para os ensaios de retenção de água (Figura 1) a norma que rege os procedimentos de tal ensaio é a ABNT NBR 13277/2005. Os traços foram executados em volume de 1:3 com substituição parcial da água de amassamento em 10%, 30%, 60% e 100% para águas cinzas. Os agregados foram passados na peneira de abertura 4,76mm ao serem misturados com o aglomerante (cimento CP II-Z 32) e água. A Equação (1) foi usada para determinação da retenção de água em argamassa (RA).



1

Sendo AF o fator de água/argamassa fresca

Em seguida serão avaliados algumas das propriedades das argamassas no estado endurecido como sua resistência à compressão. Para a execução dos ensaios que determinam tais propriedades serão usados procedimentos regidos pela ABNT NBR 13279/2005.

Figura 1: Conjunto para determinação da retenção de água em argamassa.

.

Os corpos de provas foram moldados nas formas cilíndricas com dimensões de 5cmx10cm e compactados em três camadas com 25 golpes em cada (Figura 2). Os corpos de prova foram desmoldados após 24 horas e foram rompidos nas idades e 7, 14 e 28 dias.



Figura 2: Formas para moldagem e adensamento dos corpos de prova.

Na realização dos ensaios de compressão foi utilizada prensa hidráulica, marca Matest com capacidade máxima de 100 toneladas.

Em relação ao tratamento da água, o filtro utilizado (Figura 3), foi composto dos materiais de um filtro convencional: o cascalho pequeno (7 cm) e grande (7 cm), areia fina (7 cm ), pedras porosas (7 cm), carvão ativado (7 cm) e, por fim, acrescentou-se uma camada de carvão ativado da casca de laranja (7 cm). As coletas de águas foram realizadas nos banheiros, chuveiros e pias (para serem tratadas no Filtro) e provenientes dos ar condicionados.

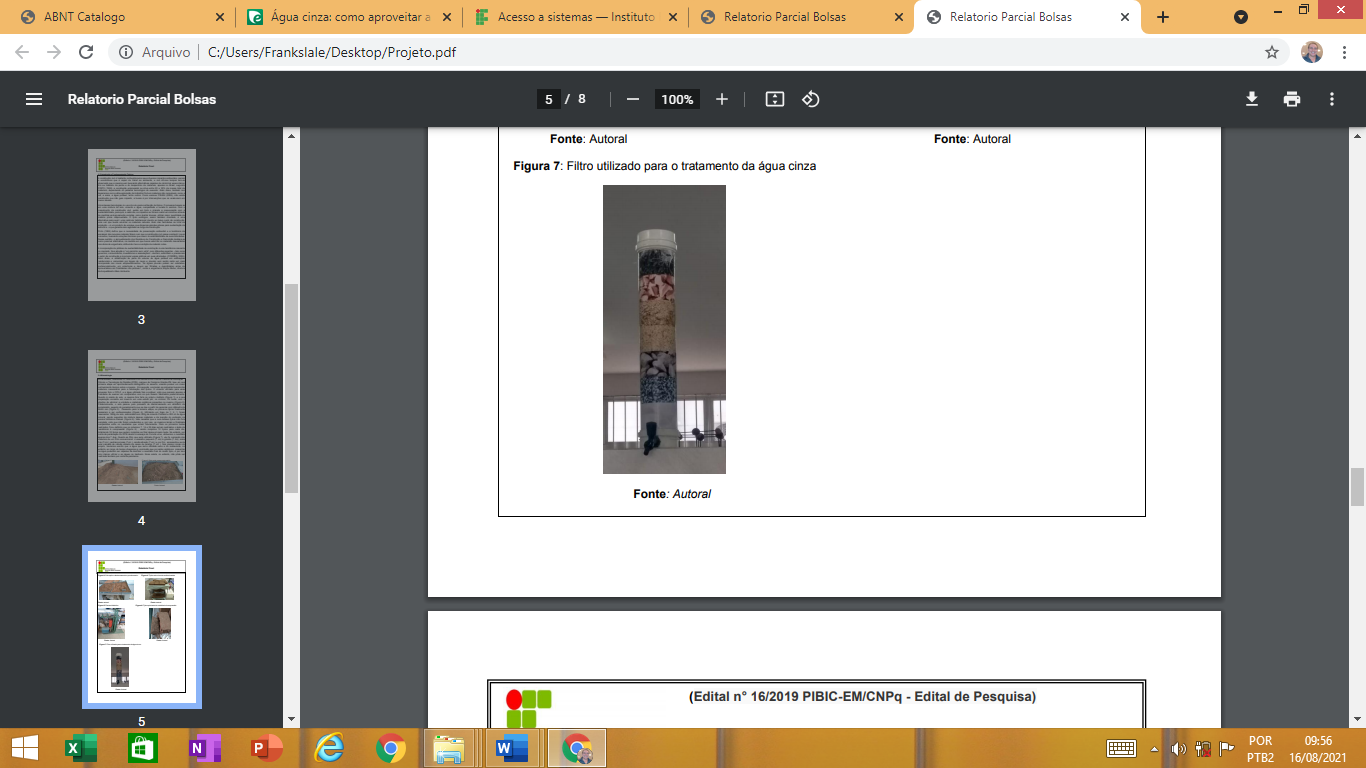


Figura 3: Filtro fabricado para tratamento de águas cinzas

1. **Resultados e Discussão**

De acordo com a ABNT NBR 15900-1/2009, que determina a qualidade da água de amassamento para concretos e argamassas (materiais que levam cimento em sua composição), pode-se observar que os valores obtidos para os ensaios físico-químicos inicialmente com a água dos ar-condicionados utilizada na fabricação das amostras não ultrapassaram nenhum Valor Máximo Permitido (VMP) como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1: Determinações físico-químicas da água dos condicionadores de ar do IFPB – Campus Campina Grande

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parâmetros Analisados** | **Água do Ar Condicionado** | **VMP** |
| Potencial Hidrogeniônico | 6,44 | ≥ 5 |
| Temperatura (°C) | 26,16 |  |
| Condutividade Elétrica (μS/cm) | 27,06 |  |
| STD (ppm à 25°C) | 12,67 |  |
| Cinzas (% Cz à 20°C) | 0,01133 |  |
| Alcalinidade (mg/L) | 2,78 | 1500 |
| Cloretos (mg/L) | 4,355 | 4500 |
| Cor (uH) | 11,16 |  |
| Acidez Carbônica (mg/L CaCO3) | 0,34 |  |
| Dureza Total (mg/L CaCO3) | Ausente |  |
| Dureza de Cálcio e Magnésio (mg/L) | Ausente |  |

Os resultados obtidos a partir do ensaio de resistência à compressão sem e com a substituição da água de amassamento pela água dos ar condicionadores em 10%, 30%, 60% e 100% estão esquematizados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados das resistências das amostras obtidas com substituição da água de amassamento

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Idades de  Ruptura (dias) | Resist. Média (Mpa) (0%) | Resist. Média (Mpa) (10%) | Resist. Média (Mpa) (30%) | Resist. Média (Mpa) (60%) | Resist. Média (Mpa) (100%) |
| 7 | 21,37 | 21,03 | 20,03 | 19,54 | 18,37 |
| 14 | 22,01 | 21,66 | 21,22 | 20,43 | 20,11 |
| 28 | 26,22 | 25,22 | 24,74 | 24,12 | 22,04 |

Em relação aos resultados iniciais das águas dos chuveiros e pias (após tratadas) estão mostrados na Tabela 3.

Tabela 3: Resistências obtidas com a substituição da água de amassamento pelas águas dos chuveiros e pias (10%)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Idades de  Ruptura (dias) | Pias: Resist. Média (Mpa) (10%) | Chuveiros: Resist. Média (Mpa) (10%) |
| 7 | 20,36 | 19,19 |
| 14 | 21,77 | 20,63 |
| 28 | 23,17 | 22,88 |

Os resultados das resistências obtidos nos ensaios desenvolvidos no Laboratório do IFPB com água portável e com a substituição pela água dos condicionadores de ar e com os resultados iniciais das águas provenientes dos chuveiros e pias (10%) após tratamento não apresentaram diferenças significativas.

1. **Considerações Finais**

A incorporação de tecnologias de cunho sustentável desempenha uma importante missão ambiental, proteger os já degradados recursos naturais. A água que anteriormente deveria ser jogada fora por conta de suas impurezas, pode vir a ser utilizada de outra forma, ou seja, com objetivo de auxiliar na diminuição de impactos causados no meio ambiente, em especial, os impactos que a construção civil provoca pela grande quantidade de água utilizada. Nesse caso é de suma importância estudar o caráter sustentável das águas cinzas (tratadas) como água de amassamento. Nessa pesquisa estão sendo produzidos amostras cilíndricas de argamassas com a utilização das águas dos chuveiros e pias (tratadas) e as águas dos ar condicionados, sendo realizados ensaios de resistência a compressão aos 3, 7 e 28 dias, e através das análises preliminares foi observado que não houveram diferenças discrepantes nas resistências.

**Agradecimentos**

Agradecimento ao IFPB, campus Campina Grande, pelo fornecimento dos laboratórios para o projeto de pesquisa.

**Referências**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13277: Argamassa para assentamento de paredes e tetos – Determinação de retenção de agua. Rio de janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13279: Argamassas para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 3310-1: Peneiras de ensaio - Requisitos técnicos e verificação - Parte I - Peneiras de ensaio com tela de tecido metálico. Rio de Janeiro, 2011.

BARBOSA, N. P.; MATTONE, R.; MESBAH, A.; 2002. Blocos de Concreto de Terra: Uma Opção Interessante para a sustentabilidade da construção. Biblioteca SEBRAE Online. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/AE6EC233B84C285B03256F9400512465F/$File/NT000A3516.pdf> Acessado em 10 de fevereiro de 2019.

CRUZ, P. H. COIMBRA, R. M., FREITAS, M. A. V. **Vulnerabilidade climática e recursos hídricos no Nordeste**. In.: O ESTADO DAS ÁGUAS NO BRASIL/ org. Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas " Brasília, DF: ANEEL, SIH; MMH, SRH; MME, 1999. 334p.

QUEIROGA, Adayanna Teberges Dantas; MARTINS, Maria de Fátima. Indicadores para a construção sustentável: estudo em um condomínio vertical em cabedelo, paraíba INDICATORS FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION: A STUDY IN A CONDOMINIUM IN VERTICAL CABEDELO-PB. 2015.

PISANI, J. M. **Um material de construção de baixo impacto ambiental: o tijolo de solo cimento**. São Paulo: Sinergia, 2005. 53-59 p.