

ANÁLISE COMPARATIVA DO USO DE PEDRAS BRITADAS DE DIFERENTES GRANULOMETRIAS NA RESISTÊNCIA E PERMEABILIDADE DA CAMADA DE REVESTIMENTO PERMEÁVEL

Wesley de Sousa Araújo⁽¹⁾; Cristianara de Almeida Silva⁽²⁾

⁽¹⁾Graduando em Engenharia Civil - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. Wesley-araujo@hotmail.com

⁽²⁾Graduanda em Engenharia Civil - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. cristianarasilv@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O aumento da impermeabilização, resultante do avanço das áreas urbanas, gerou efeitos negativos no âmbito ambiental e econômico. Estes efeitos estão diretamente relacionados ao aumento do volume do escoamento superficial urbano, que propicia a ocorrência de enchentes, alteração da drenagem natural e perda de aquíferos subterrâneos.

A alteração das características de absorção do solo, devido à grande redução de áreas permeáveis, acarreta a custos elevados com drenagem, para tentar minimizar os problemas causados pelo aumento do volume de escoamento e velocidade da água.

De acordo com Virgillis (2009), as utilizações dos sistemas de escoamento das águas superficiais, de forma rápida para sistemas maiores de captação até seu destino final nos cursos d'água estão se tornando, com o tempo, insuficientes para comportar volumes cada vez maiores de contribuição. A implantação de medidas sustentáveis torna-se necessária devido ao crescimento demasiado da degradação ambiental que é prejudicial não só ao ambiente, mas também a qualidade de vida da população.

A utilização do concreto permeável em obras de pavimentação asfáltica é uma alternativa sustentável e econômica para a diminuição dos impactos ambientais causados pela impermeabilização, proporcionando ao solo condições originais de retenção do escoamento e para a redução de custos com drenagem.

O pavimento permeável é um dispositivo de infiltração onde o escoamento superficial é desviado através de uma superfície permeável para dentro de um reservatório de pedras, por onde infiltra através do solo, podendo sofrer evaporação ou atingir o lençol freático (URBONAS E STAHR, 1993). Sua composição se dá basicamente de agregado graúdo, pouco ou nenhum agregado miúdo e aglomerante sendo que, os agregados graúdos variam de acordo com a sua tipologia e granulometria.

Nesse contexto, através de pesquisas e de ensaios laboratoriais, o presente trabalho visa demonstrar um comparativo entre a composição granulométrica da pedra britada (brita 00, brita 0 e brita 1) na camada de revestimento de concreto permeável, buscando uma boa permeabilidade associada a uma melhor resistência.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Realizaram-se os ensaios no Laboratório de Tecnologia dos Materiais do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Na composição do concreto permeável utilizou-se cimento CII-E-32, marca Kauê, agregado graúdo brita 00, brita 0 e brita 1, nenhum agregado miúdo, água e um aditivo plastificante ADVA CAST 585.

Dessa forma criou-se um traço para o concreto permeável 1:4, utilizando a relação água cimento de 300 g de água para 1000 g de cimento. Utilizou-se também um aditivo, que tinha especificação de 10 ml para 1000 ml de água. Utilizou-se o mesmo traço para a confecção dos três tipos de concreto permeável, mantendo-se o mesmo tipo de cimento, as mesmas quantidades, alterando-se somente o tipo de brita para cada traço.

Fez-se a moldagem de dois corpos de prova cilíndrico de cada tipo de concreto permeável (brita 00, brita 0 e brita 1), segundo especificações da NBR 5738/2003 (Figura 1) , e, estes foram colocados em um tanque com água para o processo de cura por imersão, durante 28 dias.

Figura 1 – Corpos de prova compostos de brita 01, brita 0 e brita 00, respectivamente



Fonte: Os autores.

Para se determinar a permeabilidade do concreto, desenvolveu-se um método para determinar a vazão volumétrica que cada tipo de brita proporcionou ao mesmo. Utilizou-se uma

mangueira com fluxo de água constante e diâmetro interno igual a 13 mm, uma proveta graduada com capacidade de 2000 ml e um cronômetro.

Inicialmente encontrou-se a vazão volumétrica da mangueira. Para isso encheu-se a proveta graduada com a mangueira em velocidade constante até atingir a marca de 1000 ml, medindo o tempo gasto com o cronômetro. Repetiu-se o mesmo procedimento três vezes para se encontrar a média do tempo gasto.

Após a realização dos ensaios de permeabilidade, fez-se o ensaio de compressão nos corpos de prova cilíndrico, de acordo com a NBR 5739/2007. Todos os corpos de prova foram rompidos após 28 dias de cura do concreto, para que se obtivesse a resistência máxima de cada corpo de prova. Foram retirados dois corpos de prova de cada tipo de brita para a realização do ensaio de compressão, que é o mínimo estipulado pela NBR 12655/2014.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização do ensaio de permeabilidade com os três corpos de prova que tinham em sua composição britas de granulometria diferentes, estabeleceu-se uma relação entre os resultados finais obtidos a fim de encontrar a quantidade de água atingida para os três corpos de prova no mesmo tempo de 8,95 segundos. Na tabela 1, encontram-se os resultados encontrados para os três corpos de prova, com o tempo de 8,95 s.

Tabela 1 – Resultados do ensaio de permeabilidade.

Corpo de prova	Medida	Tempo
Brita 00	558,72 ml	8,95 s
Brita 0	657,63 ml	8,95 s
Brita 1	782,24 ml	8,95 s

Fonte: Os autores.

Observa-se que com uma vazão de 0,111 L/s da mangueira de água com velocidade constante, o corpo de prova que continha brita 00 conseguiu passar 55,87% de água em relação a quantidade medida sem o corpo de prova que foi de 1000 ml no tempo de 8,95 segundos. Já o corpo de prova que continha brita 0, conseguiu passar 65,76% de água e o corpo de prova que continha brita 1 conseguiu passar 78,22% de água.

Para o ensaio de compressão axial, observou-se que, o corpos de prova 1 e 2 que continham em sua composição brita 1, atingiram uma tensão máxima de 3.3 Mpa e de 2.8 Mpa .Já os corpos de prova 1 e 2 que continham em sua composição brita 0, atingiram uma tensão máxima de 2.2 MPa e 7.1 MPa respectivamente, como pode ser visto no Anexo 2, trabalho n° 6464. Finalmente, os corpos de prova 1 e 2 que continham em sua composição brita 00, atingiram uma tensão máxima de 4.1 MPa e 4.7 MPa respectivamente, como pode ser visto no anexo 3, trabalho n° 6465.

4. CONCLUSÕES

- (i) quanto maior o índice de vazios do concreto poroso, maior é a sua permeabilidade, pois permite uma melhor passagem da água sem haver muitas perdas;
- (ii) todos os corpos de prova apresentaram uma baixa resistência à compressão devido ao índice de vazios;
- (iii) quanto maior é o índice de vazios do concreto, maior é a sua permeabilidade e menor é a sua resistência.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12655: **Concreto- Preparo, controle e recebimento**. Rio de Janeiro. 1993.

_____. NBR 5738: **Concreto -Procedimentos para moldagem e cura de corpos-de-prova**. Rio de Janeiro. 2003.

_____. NBR 5739: **Concreto –Ensaio de Compressão de Corpos-de-Prova Cilíndricos**. Rio de Janeiro. 2007.

URBONAS, B.; STAHR, Stormwater. **Best Management Practices and Detention**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 450p. 1993.

VIRGILII A. **Procedimentos de Projeto e Execução de Pavimentos Permeáveis Visando Retenção e Amortecimento de Picos de Cheias**. Dissertação de Mestrado, (2009), USP, 2009.