

## IMPLANTAÇÃO DE PISO INTERTRAVADO REFLETIVO: PROJETO DE UTILIZAÇÃO EM FAIXAS DE PEDESTRE NA CIDADE DE MARINGÁ VISANDO À MELHORIA DA SINALIZAÇÃO NOTURNA

**Giovana Danieli Kunzler<sup>1</sup>; Mauro José de Souza Araújo<sup>2</sup>; Joaquim Martins Junior<sup>2</sup>**

**RESUMO:** Este estudo visa traçar uma comparação entre as faixas de pedestres destacadas através da pintura (sinalização horizontal) e das faixas de pedestres com a utilização de pisos intertravados refletivos, a fim de verificar as possíveis diferenças entre as mesmas, quando em situação de utilização no período noturno. A pesquisa objetiva ainda, desenvolver e propor um paver refletivo para ser implantado em faixas de pedestre da cidade de Maringá com vistas a verificar os possíveis benefícios em relação à faixa normal comumente utilizada. Com esta finalidade, foram construídos dois protótipos de pavers refletivos a partir da adição de pó de vidro, sendo o primeiro, utilizando uma composição de 20% (0,5 kg) de vidro em relação ao volume de cimento e o segundo com 40% (1 kg). Os protótipos foram executados numa fábrica de artefatos de cimento na máquina de pavers, com forma para 8 peças de 8mm. Os resultados obtidos permitiram verificar que quanto maior a quantidade da adição de pó de vidro, menos resistência o piso apresenta, e que a adição aplicada no protótipo, não interferiu na refletividade do mesmo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Piso intertravado refletivo; Faixa de pedestre; Sinalização noturna.

### 1 INTRODUÇÃO

O sistema de pavimentação intertravada surgiu na Europa pós-guerra e foi iniciado no Brasil na década de 1970. O grande sucesso do pavimento intertravado na aplicação em praças, pátios, jardins, estacionamentos, vias urbanas, acostamentos, entre outros se deve à grande capacidade de suporte oferecido, ou seja: cores, formatos e padrões. Segundo Piorotti (1985), a vida útil deste tipo de pavimentação é bastante elevada, considerando projetos aprovados para a sub-base, blocos de boa qualidade e bem assentados, pode-se ter uma pavimentação com vida útil de pelo menos vinte e cinco anos.

Apesar da faixa de pedestre ser uma alternativa para sinalizar as vias para pedestre/motorista, se não existir manutenção adequada, esta sinalização se deteriora devido ao fluxo de veículos, e intempéries. Foi este motivo que me impulsionou a desenvolver este experimento de agregar um resíduo sem devido destino à este piso para verificar se convém esta adição e mistura, e após, destinar estes pavers com pó de vidro para sinalização das faixas e compará-los com a sinalização convencional (pintura).

Assim sendo, este estudo visa desenvolver um piso alternativo que agregue o convencional com pó de vidro, analisar os aspectos de resistência à compressão comparada com o paver comum, e aspecto visual comparado com a pintura de faixa de pedestre.

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR, Maringá – PR. Programa de Bolsas de Iniciação Científica do Cesumar (PROBIC). [gikunzler@hotmail.com](mailto:gikunzler@hotmail.com)

<sup>2</sup> Orientadores e docentes do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. [mauroaraujo@cesumar.br](mailto:mauroaraujo@cesumar.br); [jmjunior@cesumar.br](mailto:jmjunior@cesumar.br)

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo experimental (MARTINS JUNIOR, 2009), no qual foi realizada uma análise a cerca da fabricação de pisos intertravados com a adição de um resíduo, onde, no processo de fabricação de artefatos de vidro durante a lapidação, obtém-se um resíduo sólido constituído basicamente de vidro em pó. Esse resíduo diferentemente dos cacos não pode ser reciclado de forma convencional, pois acarreta entre outros problemas a presença de bolhas.

Após o desenvolvimento do protótipo, foi verificado o comportamento deste material final, como elemento de pavimentação, destinado especificamente para faixas de pedestre, a fim de compará-lo com o pavimento convencional analisando primeiramente a questão física do piso (resistência á compressão) e em seguida o impacto visual. O tratamento experimental constou da delimitação das quantidades de materiais (cimento, pó de pedra, areia, pedrisco e pó de vidro) que seriam utilizados no desenvolvimento do piso.

A seguir, foram fabricados pavers retangulares de 4 faces, cujo formato final permite que as peças sejam unidas e montadas em qualquer posição. As dimensões dos modelos finais foram medidas com um paquímetro, onde estão presentes na Tabela 1, e pesadas em uma balança convencional.

Tabela 1 – Dimensões dos pavers

Piso	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Altura (mm)
Paver	101	200	770

Para o desenvolvimento das peças, foram utilizadas três diferentes dosagens de concreto com a adição de resíduo de vidro, e uma sem a adição para servir como peça de comparação.

Os pisos foram moldados na empresa Marcovic Artefatos de Cimento, situada no parque industrial do município de Campo Mourão-PR, em uma máquina vibro-prensa semi-automática pneumática utilizada para produção industrial.

Para a cura, foi feito o método de cura natural, que foi feita no pátio da fábrica durante sete dias. Este método consiste na cura em temperatura e umidade ambiente em local coberto.

Após vinte e oito dias de cura, foi realizado um teste compressão numa amostra constituída por doze unidades de pavers, sendo quatro destinadas a medir a quantidade de relação concreto/resíduo para paver convencional, quatro para testar os pavers com 20% de resíduo, e quatro para testar os paver com 40% de resíduo.

O processo do ensaio foi baseado no método da norma NBR 9780 (peças de concreto para pavimentação. Determinação a resistência à compressão) da ABNT. Tal norma determina a regularização das faces das peças com um material que ofereça resistência no mínimo igual ao da peça.

O método de capeamento constituiu-se na aplicação convencional de enxofre nas duas faces onde foram aplicados os carregamentos.

## 3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos nos testes de compressão foram obtidos em conformidade com as normas ABNT (NBR 9780). Todos os pavers testados tem idade de 28 dias, foram fabricados na fábrica Marcovic Artefatos de Cimento e rompidos na ControlNort Engenharia de Controle. As normas e equipamentos utilizados para o teste seguiram a

NBR 9781, as peças de concreto para pavimentação, seguiram a NBR 9780/87. Foram ainda utilizados no experimento, peças de concreto para pavimentação, sendo que a determinação da resistência à compressão foi realizada através de um equipamento constituído por uma prensa Hidráulica e por dois manômetros PC 100 nº 3153.

Outros parâmetros de comparação, que seguiram a NRB – 7173, foram:

- A resistência à compressão para solicitação de veículos comerciais de linha:  $\geq 35,0$  MPa.
- A variação máxima permissível nas dimensões no comprimento e largura das peças é  $\leq 3,0$  MPa, e na altura das peças,  $\leq 5,0$  MPa.
- A resistência a compressão (MPa), é resultada da seguinte fórmula:  
Resistência a compressão em MPA = Carga da Ruptura (Kgf) x Fator de correção (0,95) / Área de contato ( $63,63 \text{ cm}^2$ ) / 10

Os testes de resistência mecânica dos produtos executados e analisados chegaram aos seguintes resultados:

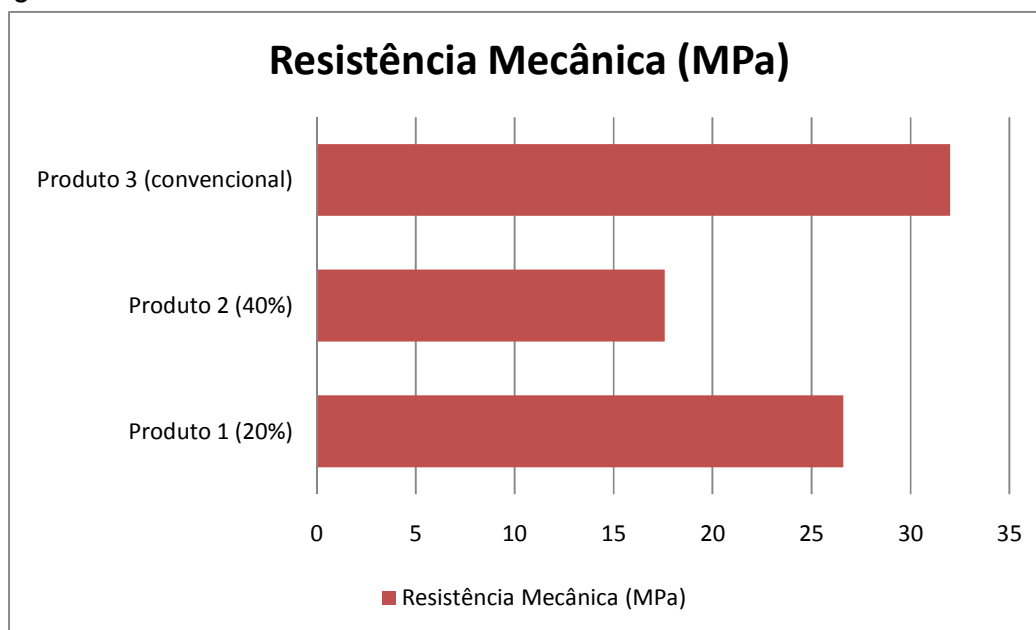


Figura 1: resistência Mecânica (Mpa)

Analisando os resultados dos produtos 1, 2 e 3, verifica-se que o aumento de resíduo de 20% para 40% diminui a resistência à compressão, pois conforme pesquisas já executadas, a adição de qualquer tipo de resíduo no concreto, provoca perda de resistência mecânica.

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que os pisos analisados não atingiram a exigência mínima à compressão conforme NBR 9780, que deve ser de pelo menos 35 MPa. A ausência de resistência mínima à compressão, deve-se à falta de compactação e vibração suficiente para atingir a exigência da norma brasileira.

Os resultados obtidos, mostram que para o produto 1 (20% de vidro em relação ao cimento), a resistência resultou em 25,6 MPa, para o produto 2 (40% de vidro em relação ao cimento), a resistência resultou em 17,575 MPa, e o produto 3 (paver convencional) a resistência é igual a 32. Nenhum dos 3 materiais analisados atingiram a exigência mínima da norma brasileira.

Em relação à refletividade do paver executado, conclui-se que o reflexo obtido na mistura do concreto do paver com o pó de vidro, é insatisfatório, pois não oferece grande diferença de refletividade em relação ao paver convencional. Para obter uma mistura viável em relação á refletividade, seria necessária a adição de uma grande parte de pó de vidro á massa do paver, porém esta alternativa diminuiria muito a resistência mecânica do material e consequentemente sendo inutilizado em quaisquer condições.

O experimento executado prova que a adição de pó de vidro ao paver convencional, diminui a resistência do piso, e não interfere na questão da refletividade, porém funciona como descarte para o vidro, produto que produz cada vez mais resíduo. Consequentemente esta adição diminui os volumes de areia do paver, pois pode ser utilizado em seu lugar.

#### **4 CONCLUSÃO**

Em relação à adição de resíduo de vidro a matéria-prima original do paver, conclui-se que é uma alternativa viável em relação á resistência e reciclagem de vidro, porém é inviável em relação á refletividade.

Conclui-se que quanto mais resíduo de vidro é utilizado na mistura, menos resistente fica o material final, ou seja, se for adicionada uma maior quantidade de vidro para obter maior refletividade, o piso resultante será um piso com pouca resistência. Os valores finais dos 3 produtos analisados, mostram que apesar de não atingirem as exigências mínimas da norma brasileira, os mesmos podem ser utilizados para aplicação em locais que apresentem baixo fluxo de veículos, e baixa carga.

A execução deste piso que já é ecologicamente correto pois não impermeabiliza o solo, mostra que existem vantagens na utilização do vidro agregado à matéria prima original, pois reduz o resíduo de vidro no meio ambiente, o qual é um dos materiais com maio tempo de composição na natureza, reduz o consumo de fontes naturais de agregados empregados em artefatos de cimento e contribui com a diminuição de lixo industrial.

#### **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1987). *NBR 9780*: Peças de concreto para pavimentação. Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1987). *NBR 9781*: Peças de concreto para pavimentação. Rio de Janeiro.

FERNANDES P. C.; LINTZ R. C. C. Estudo do Reaproveitamento do Pó de Vidro em Materiais Compósitos. Disponível em <[http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/JNIC/RESUMOS/resumo\\_1659.html](http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/JNIC/RESUMOS/resumo_1659.html)>. Acesso em 04 mar. 2010.

FIORITI, C. F. (2002). Avaliação de compósitos de concreto com resíduos de borracha na produção de blocos para alvenaria. Ilha Solteira 2002. 134 p. Dissertação de Mestrado . Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

GODINHO K.O.; SILVA A.G.P. da; HOLANDA J.N.F. de. Efeito da granulometria e da dispersão de adições de pó de vidro sobre as propriedades de corpos de cerâmica vermelha queimados. Disponível em

<<http://www.metallum.com.br/17cbecimat/resumos/17cbecimat-112-058.pdf>>. Acesso em 05 abr. 2010.

PIOROTTI, J. L. (1985). Pavimentação intertravada. 1ª edição. Rio de Janeiro: Montana S. A. Indústria e Comércio, 1985.