



## **ANÁLISE COMPARATIVA DO PAVIMENTO CONVENCIONAL E PAVIMENTOS SUSTENTÁVEIS PARA ESTACIONAMENTO PREDIAL**

Natalia dos Santos Kosak<sup>1</sup>  
Eduarda Gameleira Bernardino<sup>2</sup>  
Natália Ueda Yamaguchi<sup>3</sup>  
Thiago Dias Azenha<sup>4</sup>

### **Desenvolvimento Urbano e Rural (Mobilidade Urbana e Turismo)**

#### *Resumo*

Os pavimentos permeáveis vêm crescendo cada vez mais no mercado da construção, sendo considerado sustentável por auxiliar a minimização dos impactos ambientais tentando não danificar o ciclo natural da água. Para todo tipo de obra é necessário que se analise qual a melhor opção, delimitando custos, benefícios e se possível a execução de forma sustentável. Visto que a análise é para a área na cidade de Maringá/Paraná, a pesquisa faz-se necessária para que a urbanização não seja uma preocupação futura em relação ao escoamento da água. No presente estudo, são realizados levantamentos comparativos de alguns pavimentos considerados sustentáveis presentes no mercado, onde são avaliados para o uso uma área de estacionamento predial. Concluiu-se que, de acordo com a função drenante de cada pavimento estudado e sua posterior reutilização, os blocos de concreto intertravados drenantes apresentaram-se como uma das melhores opções para revestimento de estacionamento para área em estudo.

**Palavras-chave:** Estacionamento poroso. Economia. Sustentabilidade.

---

<sup>1</sup>Natalia dos Santos Kosak – Pós-Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Cesumar UNICESUMAR, natkosak@hotmail.com.

<sup>2</sup>Eduarda Gameleira Bernardino – Aluna do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Universidade Cesumar, UNICESUMAR, eduardagbernardino@gmail.com.

<sup>3</sup>Prof. Dra. Natália Ueda Yamaguchi – Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, ICETI, Universidade UNICESUMAR, natalia.yamaguchi@unicesumar.edu.br.

<sup>4</sup>Prof. Me. Thiago Dias Azenha, Curso de Engenharia civil, Universidade Cesumar, UNICESUMAR, thi\_zenha@gmail.com.



## INTRODUÇÃO

A impermeabilização de grandes áreas é devido ao desenvolvimento urbano que, por consequência, modifica o ciclo natural hidrológico que se refere à troca contínua de água, com precipitações, infiltrações e evaporações. As inundações e enchentes tem se tornado cada vez mais frequentes nas áreas urbanas, sendo necessário a utilização de pavimentos permeáveis como uma solução para reduzir o escoamento superficial (MAUS; RIGES; BURIOL, 2007).

Segundo Edwards (2012) “O conceito de “Pavimentação Asfáltica Porosa” foi concebido em 1968 nos Laboratórios de Pesquisa do Franklin Institute. Ele foi desenvolvido com apoio e financiamento da Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA) em 1970 e 1971”. Para ele depois do conceito ser definido e ter publicações de livros sobre o desenvolvimento, desde então os estados começaram a aplicação desses pavimentos permeáveis. Foram utilizados principalmente em estacionamentos, usos adicionais em estradas locais, trilhas para caminhada e estradas de serviço.

As principais aplicações de pavimentos permeáveis podem ser em: estacionamentos e calçadas, pistas e estradas em manutenção, áreas de aeroporto com pequenas movimentações de veículos, entre outros. Sempre importante lembrar que a eficiência na redução do escoamento vai depender diretamente dos cuidados de manutenção, sempre evitando a colmatação do solo. Araújo, Tucci e Goldenfum (2000) também relatam que é recomendado que os pavimentos permeáveis sejam utilizados em estacionamentos para veículos leves, devido à sua resistência estrutural e de manutenção.

Para Poletto (2011) “As inundações acarretam riscos à saúde e à qualidade de vida das pessoas, além de prejuízos sociais e econômicos”. Por esses motivos entre outros a intenção da pesquisa é buscar novas tecnologias que visam melhorar as infiltrações e diminuir os escoamentos. O pavimento permeável veio para auxiliar, onde é necessário, a conscientização e incentivo para o conhecimento desse método tanto da população, do governo e também de empresas privadas, para ter as melhorias dessas áreas urbanas e também uma ajuda ao meio ambiente.

O objetivo do trabalho é apresentar as vantagens do pavimento permeável para a solução de problemas enfrentados com escoamentos superficiais, como inundações, infiltrações e sobrecarga para as drenagens urbanas. Comparou-se e estudou-se a utilização do pavimento convencional e permeável de um estacionamento predial.

## METODOLOGIA

Realizou-se uma pesquisa em campo com registros fotográficos para constatar alguns tipos de pavimentos utilizados em áreas externas prediais e, analisar a aplicação dos mesmos na área do estacionamento, comparando a eficiência de aplicação e seus respectivos custos. Os locais fotografados foram indicados por empresas locais que fabricam os pavimentos, na cidade de Maringá/Paraná.

Para demonstrar as vantagens dos pavimentos permeáveis, serão expostas análises comparativas do pavimento convencional e blocos permeáveis para evitar problemas futuros, melhorando a infiltração, reduzindo o escoamento superficial e solucionando problemas como inundações e sobrecarga para a drenagem e desenvolvimento urbano.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar-se a área predial de 2.860 m<sup>2</sup> realizou-se o levantamento quantitativo e eficiência dos diferentes tipos de pavimentos para revestir o estacionamento. A pesquisa em campo registrou quatro diferentes pavimentações (Figura 1).

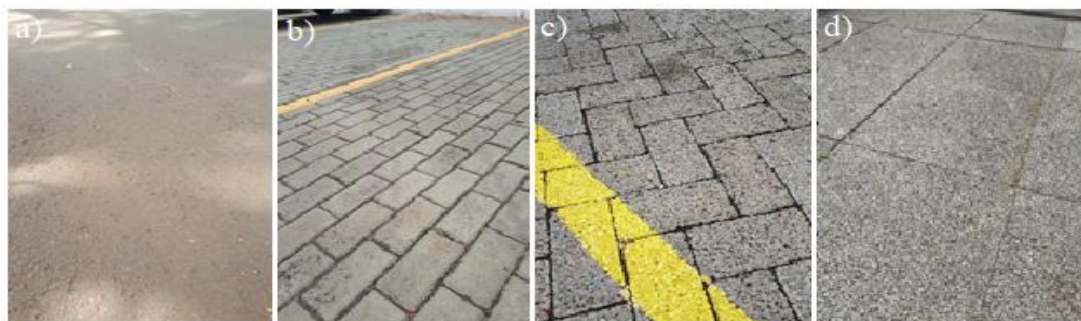


Figura 1 – (a) Pavimento convencional; (b) Bloco de concreto intertravado; (c) bloco de concreto intertravado drenante; (d) Bloco de concreto poroso.



Tabela 01: Valores dos diferentes tipos de pavimentos por m<sup>2</sup> na cidade de Maringá/PR, em 2018.

TIPO DE PAVIMENTO	VALOR POR M <sup>2</sup>	VALOR TOTAL
PAVIMENTO CONVENCIONAL	R\$ 80,00	R\$ 228.800,00
BLOCO DE CONCRETO INTERTRAVADO	R\$ 42,00	R\$ 120.120,00
BLOCO DE CONCRETO INTERTRAVADO DRENANTE	R\$ 60,00	R\$ 171.600,00
PISO DE CONCRETO POROSO (ESPESSURA= 8 CM)	R\$ 135,00	R\$ 386.100,00

<sup>1</sup> (Valor total) = área do estacionamento predial \* valor por metro quadrado.

O calçamento da área em estudo com asfalto convencional (pavimento asfáltico) causa um dos grandes problemas para o ciclo natural da água, por não permitir a passagem por suas camadas, tendo que investir na parte de drenagem para escoamento de águas pluviais. O valor de 80,00 reais o m<sup>2</sup> se dá devido a sua especificação de 20 britas e 3 camadas, pois para esse tipo de pavimento é necessário ter a especificação para solicitar o orçamento, tendo em vista que dependendo da especificação o preço pode modificar, totalizando um investimento de R\$ 228.800,00.

Um dos pavimentos mais utilizados em estacionamentos atualmente na cidade de Maringá são os blocos de concreto intertravados, os quais devem ter sua manutenção regular, para que o efeito permeável não seja perdido. Para ser realizado o calçamento da área com o bloco de concreto intertravado, com um preço acessível para esse estacionamento em estudo, ficaria em torno de R\$ 120.120,00.

O calçamento com blocos intertravado drenante é mais eficiente na infiltração e sua manutenção também deve ser periódica. Sua performance torna o valor um pouco mais elevado quando comparado ao bloco intertravado comum, totalizando R\$ 171.600,00, para aplicação no estacionamento.

Por último, o piso de concreto ou megadreno, também é vem como alternativa para

a permeabilidade, sendo uma ótima opção por ser encontrado no mercado em diferentes espessuras, acabamentos, categorias, tamanhos e cores para diferentes modos de uso, além de contribuir com a sustentabilidade, por serem reaproveitadas.

## CONCLUSÕES

Comparando os pavimentos estudados, conclui-se que, o bloco de concreto intertravado drenante é a melhor opção custo-benefício para o calçamento da área em estudo. O mesmo apresenta vantagens econômicas, sociais e ambientais, atendendo os pilares da sustentabilidade, pois é 8 vezes mais permeável que os blocos intertravados maciços, possuindo também maior resistência com peças leves, reutilizáveis e de fácil manutenção.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. R.; TUCCI, C. E. M.; GOLDENFUM, J.A. Avaliação da eficiência dos pavimentos permeáveis na redução do escoamento superficial. **Revista Brasileira dos Recursos Hídricos, RBRH**, v. 5, n. 3, p. 21-29, 2000.

CASTRO, A. S; GOLDENFUM, J. A; SILVEIRA, A. L; MARQUES, D. M. Avaliação da Evolução do Comportamento Quantitativo de Pavimentos Permeáveis no Controle do Escoamento Superficial. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos, RBR**, v. 18, n.1, p. 263-273, Jan./Mar. 2013.

EDWARDS, E. **Porous asphalt pavement**. For the degree of Master of Science in Civil Engineering - Benjamin M. Statler College of Engineering and Mineral Resources, West Virginia, August 3, 2012.

POLETO, C. SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems): Uma Contextualização Histórica. **Revista Thema**, Pelotas, RS, v.8, n.1, 2011.

TASSI, R. Efeitos dos microrreservatórios de lote sobre a macrodrenagem urbana. **Porto Alegre: UFRGS** - Curso de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Dissertação de Mestrado. 2002. [www.abrh.br](http://www.abrh.br). Acesso em 20-02-2005.

CASTRO