

Anti-Slippery Mouraria

Relatório

75833 – Mário Afonso Silvestre Macias Mendes Pelicano
76329 – Francisco de Lemos Cabral Granadeiro Martins
77043 – Daniel Runa Soares Esteves

Resumo: Após um breve estudo sobre os problemas sociais presentes na Mouraria, verificámos que as grandes inclinações existentes no bairro dificultam em muito a deslocação da população. Problema este que é imensamente ampliado com a presença de água na calçada portuguesa devido à chuva. Por esta razão decidimos focar-nos em projetar uma solução que diminuísse a possibilidade de escorregar nas inclinadas ladeiras.

Devido à especificidade do piso (calcário) e às condições climatéricas, muitas das soluções mais fáceis e menos dispendiosas são imediatamente excluídas, o que fez com que nos virássemos para um produto à base de ácidos –*hidrogrip*– um pouco mais dispendioso.

Com vista a reduzir ao máximo os custos de implementação do produto, fizemos várias medições que nos ajudaram a perceber como e onde deveria ser colocado o antiderrapante, de modo a reduzir a sua área de colocação e com isso otimizar a relação eficiência/custo.

Após uma análise detalhada do projeto concluímos que se a área de aplicação do *hidrogrip* for reduzida consideravelmente e o produto um pouco mais diluído, os custos associados principalmente ao facto de ter que ser aplicado anualmente seriam reduzidos substancialmente.

Palavras-chave: Mouraria, inclinação, antiderrapante, *hidrogrip*, escorregar, passada, calçada, custos, calcário, mobilidade, aplicação, bandas,

1. Introdução

Após a visita de estudo à Mouraria, foi-nos proposto que encontrássemos soluções relativamente simples para alguns dos problemas presentes neste bairro. O problema que prontamente detetámos consiste no perigo de derrapagem e consequente queda das pessoas, enquanto estas se deslocam nas rampas íngremes.

Para reduzir o número de acidentes, que ocorrem frequentemente, propomos a colocação de um produto antiderrapante no passeio de algumas das ruas mais inclinadas. Produto esse que tem que ter características adequadas ao tipo de solo – pedra calcária.

Como qualquer outro projeto de engenharia, o custo associado ao mesmo é um fator determinante para a sua execução. Tendo isso em conta, tentaremos reduzir ao máximo a utilização do produto e consequentemente de recursos financeiros. Para conseguirmos diminuir a quantidade de produto usado não pondo em causa a

eficiência do mesmo, efetuaremos uma pesquisa/estudo sobre a mobilidade da população em rampas com uma dada inclinação. Após análise desses estudos estaremos então em condições de fazer uma estimativa da melhor opção de colocação do antiderrapante no pavimento.

2. Desenvolvimento

O tipo de pedra de que é feita a calçada portuguesa, juntamente com o facto de esta estar exposta a vários agentes externos, requer um tipo de antiderrapante mais resistente. O produto mais adequado à situação que encontrámos é maioritariamente constituído por 4 ácidos, o *hidrogrip*. O *hidrogrip* foi desenvolvido e produzido em Portugal com algum do *know-how* australiano, país pioneiro em matéria de antiderrapantes, e funciona exclusivamente quando o piso se encontra húmido ou molhado. O facto de este

antiderrapante ter um pH por volta de 4-5, dependendo da diluição, faz com que seja ainda necessário recorrer a uma solução básica que funciona como protecção para pedra. Esta solução protetora é aplicada antes da colocação do antiderrapante na zona do solo que entrará em contacto com o *hidrogrip*.

Este produto foi testado há algum tempo em algumas ruas de Sintra. Ruas essas que, em termos de inclinação e pavimento, são semelhantes às da Mouraria. Sendo Sintra um dos locais mais visitados em Portugal, era de esperar que com a constante passagem de pessoas no local onde fora aplicada a solução antiderrapante, esta não apresentasse uma durabilidade razoável. Os resultados foram, no entanto, positivos: o produto permaneceu eficiente durante todo o outono (altura em que foi aplicado) e inverno, ou seja, cumpriu o objectivo de resistência proposto.

Tal como em Sintra, o ideal seria aplicar o *hidrogrip* em toda a extensão dos passeios mais inclinados da Mouraria, mas, a

nível de sustentabilidade financeira, não seria exequível. Por esta razão tivemos que encontrar uma solução para que, com menos custos, mantivesse a eficiência do produto.

Demos então início a uma série de estudos com o objectivo de compreender como se deslocam as pessoas em função da inclinação das ruas. Outro importante dado que tivemos em conta foi a idade da população que vive em algumas das ruas mais inclinadas. Muitas dessas pessoas com mais de 70 anos e já com algumas dificuldades motoras.

Com as medições que realizámos no local, verificámos que, numa rua com uma inclinação moderada, a passada média de uma pessoa é de cerca de 40 cm (entre a ponta dos dois pés), enquanto para um idoso (mais de 65 anos), em média, esse número é reduzido para os 30 cm.

Considerando agora uma inclinação mais acentuada (como por exemplo a rua da mesquita na Mouraria), a distância medida de um passo da generalidade da população diminui para os 30-35

cm, e num idoso decresce quase para os 18 cm.

Com a obtenção destes números e com a informação da empresa que comercializa o *hidrogrip*, previmos que o produto deveria ser aplicado em bandas longitudinais perpendiculares ao sentido do passeio, com cerca de 5 cm de espessura e com uma distância que varia de acordo com a inclinação.

Nas ruas com declive menos acentuado, tendo em conta que a passada dos idosos (que constituem o grupo mais suscetível a quedas) é de cerca de 30 cm, essa seria a distância máxima entre bandas do produto que garantiria que pelo menos um dos pés estaria em contacto com o antiderrapante. Caso isto não acontecesse, o que seria bastante improvável, e um dos pés escorregar, essa escorregadela seria controlada visto que a banda seguinte de *hidrogrip* faria com que o pé voltasse a ter aderência logo após este ter escorregado.

Nas ruas com grande inclinação, a distância máxima entre bandas deveria ser encurtada para 20 cm, visto que

neste caso o perigo de queda é consideravelmente maior. Assim, garantiríamos que ambos os pés estariam sempre em contacto com o antiderrapante, otimizando a relação custo/eficácia.

Outro importante ponto com vista a reduzir os custos de aplicação é a diluição do produto. A diluição normal neste tipo de terrenos é de 1:40, mas foi-nos dito que se fosse um pouco mais diluída (até cerca de 1:50) o resultado seria quase o mesmo, o que em larga escala seria uma diferença considerável.

Caso mesmo assim o projeto fosse insuportável financeiramente, nas ruas em que existe passeio de ambos os lados da estrada, poderíamos aplicar o produto em apenas um dos lados, sinalizando devidamente por onde as pessoas deveriam passar, especialmente quando descem a rua.

Procedemos assim a uma simulação real de custos, onde tomámos como exemplo a rua da mesquita na Mouraria e um preço de aplicação do produto de quase $4€/m^2$: tendo a rua cerca de 50 metros de comprimento e o

passeio 1 metro de largura, se aplicássemos o produto custaria aproximadamente 200€. Seguindo a nossa alternativa (para ruas mais inclinadas) o custo total seria reduzido para perto de 40€ (um quinto do anterior). Nas ruas de menor inclinação esta diferença seria ainda mais acentuada.

3. Conclusão

O objetivo deste projeto era encontrar uma forma de solucionar um problema que encontrássemos na Mouraria, neste caso um problema de mobilidade devido ao relevo do bairro e ao perigo das ruas íngremes e escorregadias.

Propusemos então a aplicação de um antiderrapante, o *hidrogrip*, devido à sua aplicabilidade no calcário. Porém, por motivos de sustentabilidade fomos obrigados a restringir o uso do antiderrapante, seguindo critérios por nós estudados.

Nesses estudos tentámos simular a mobilidade dos indivíduos pertencentes à população com maiores problemas de deslocamento em ladeiras com diferentes inclinações. Concluimos então que em rampas de maior inclinação deverão ser colocadas as bandas com menor intervalo entre elas e, em rampas com menor inclinação essa distância pode ser um pouco maior.

Desde que começámos o projeto, deparámo-nos com uma série de dificuldades tais como encontrar o produto certo para aplicar na calçada, ou ainda como reduzir ao máximo a utilização do mesmo, baixando os custos. Provavelmente essas dificuldades não seriam tão grandes se este não fosse o nosso primeiro projeto deste género e, principalmente, se tivéssemos conhecimentos mais vastos na área da química. Esses conhecimentos ter-nos-iam permitido criar um produto antiderrapante de raiz em vez de recorrermos a uma empresa, o que para além de tornar o projeto mais difícil, aumenta imenso os seus custos.

trabalho-
?_request_checksum_=fa4d0b89985
6a24d0a7a75c4d67df56ee7800501
>

4.Agradecimentos

O grupo agradece ao Professor Manuel Heitor, a Farzaneh e ao Instituto Superior Técnico por nos terem dado a oportunidade de ganhar experiência na produção de projetos de engenharia e nos terem orientado e ajudado na sua criação e desenvolvimento.

Agradecemos também pelas aulas de orientação para as várias fases do projeto dadas por Isabel Gonçalves.

A *Hidrogrip*, produtora de antiderrapantes tem também os nossos mais sinceros agradecimentos, por nos ter cedido as informações que precisámos para desenvolver o projeto.

5.Referências

Aulas sobre expressão escrita, apresentações orais e trabalho em equipa do gatu
<https://fenix.ist.utl.pt/disciplinas/iemec/2012-2013/1-semester/aulas-tutoriais---gatu?_request_checksum_=47738564c4fa126b947a015b93251387183e1322>

Documentos da plataforma do Fénix da página de IEMEC
<<https://fenix.ist.utl.pt/disciplinas/iemec/2012-2013/1-semester/informacoes-sobre-o->