

Avaliação dos Efeitos do Piso em Trabalhadores numa Linha de Pintura Automóvel

*Rebelo, F.; *Gaspar J.; *Gomes, I.; Fúção C.; * Santos, R.

* Laboratório de Ergonomia – Faculdade de Motricidade Humana da Universidade
Técnica de Lisboa
Volkswagen – Autoeuropa, Automóveis Lda., Quinta da Marqueza, 2951-510 Quinta
do Anjo

Abstract

Em linhas de montagem industrial a actividade de trabalho é realizada predominantemente na postura de pé, em pisos nem sempre adequados às tarefas que têm que efectuar. Este trabalho apresenta uma metodologia para avaliação da ocorrência de fadiga ou lesões nos membros inferiores numa situação de trabalho de pintura de automóveis. Foram estudados dois tipos de piso, um constituído por uma grelha em metal com as dimensões de 78mm x 24 mm e outro por uma chapa em metal com orifícios circulares de 20 mm. Utilizou-se o sistema “*Pedar System*” para medição das forças de compressão na planta dos pés e um “dinamómetro” para medir a aderência dos pisos decorrente da acumulação de tinta. Concluiu-se que para as pressões plantares não existia diferenças entre os dois tipos de pisos, mas encontramos grandes diferenças para a aderência. Estes dados permitiram a empresa procurar as estratégias mais adequadas para a melhoria das condições de trabalho, em particular no que se refere ao piso utilizado.

1. Introdução

Não se encontram na literatura muitos estudos que relacionem o tipo de piso com a ocorrência de desconforto ou lesões nos membros inferiores dos trabalhadores. Este facto tem dificultado a compreensão das queixas dos trabalhadores sujeitos a pisos agrestes, assim como a elaboração de estratégias de correcção mais adequadas para estas situações.

Na indústria automóvel e em particular nas áreas de pintura, este problema é aumentado, na medida que as características do piso são diferentes daqueles que utilizamos no dia a dia. A existência de um túnel de vento na vertical, impõe a existência de grelhas no solo para facilitar a exaustão das partículas de tinta em suspensão. Nesta situação é habitual a existência de queixas nos membros inferiores dos trabalhadores, que é normalmente associada à utilização de grelhas.

Este trabalho apresenta uma metodologia para avaliação da ocorrência de fadiga ou lesões nos membros inferiores numa situação de pintura de automóveis. Foram estudados dois tipos de piso, um constituído por uma grelha em metal com as dimensões de 78mm x 24 mm e outro por uma chapa em metal com orifícios circulares de 20 mm.

2. Metodologia

O estudo consistiu em 2 partes distintas, mas que se completam uma à outra. Por um lado, foi feita uma análise das pressões nos pés dos trabalhadores através do *Pedar System*. Este sistema permite medir na planta dos pés as forças por unidade de superfície durante a actividade de trabalho, permitindo dar indicadores sobre as situações que podem ser responsáveis por incómodo ou lesões nos pés dos trabalhadores (Frykberg et al., 1998). As medições foram efectuadas no calçado actual dos trabalhadores (bota de pintura; sapato e ténis) nos dois tipos de piso (grelha de malha larga e chapa perfurada).

Por outro lado, avaliou-se a aderência dos dois tipos de piso com um dinamómetro, para avaliar a aderência provocada pela tinta.

2.1. Pedar System

A **amostra** utilizada neste estudo foi de 7 trabalhadores do sexo masculino. Para cada trabalhador fez-se 5 testes nas grelhas de malha larga, com as dimensões de 78mm x 24 mm e 5 testes em chapas perfuradas, constituídas por orifícios circulares com 20 mm de diâmetro (Fig. 1). Cada teste correspondeu um ciclo de trabalho, tendo a duração média de 1,60 segundos. A figura 2 ilustra o mapa da distribuição das pressões na planta do pé num determinado momento da actividade de trabalho, sendo que as cores avermelhadas correspondem às pressões mais elevadas.

Os testes foram realizados em situação real de trabalho que consistia em efectuar a limpeza e a pintura das zonas interiores das portas dianteiras e traseiras, bem como o interior do capot e do *tailgate*.

Para se poder ter uma melhor noção das pressões sentidas na planta do pé, optou-se por dividi-lo em 4 áreas distintas (dedos, metatarsos, arco plantar e calcanhar). No final foram feitas as médias e analisados os picos máximos de todos os testes realizados procedendo-se a uma comparação entre as pressões sentidas nos dois tipos de piso.

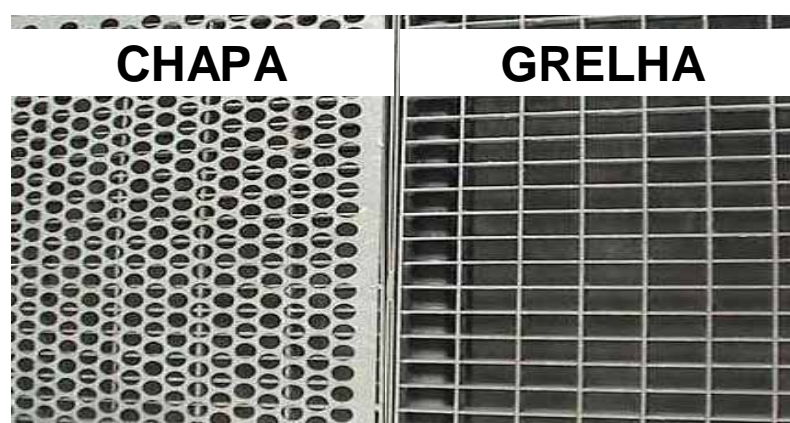


Fig.1 – Ilustração dos tipos de piso em estudo, à esquerda, chapa perfurada, à direita, grelha de malha larga.

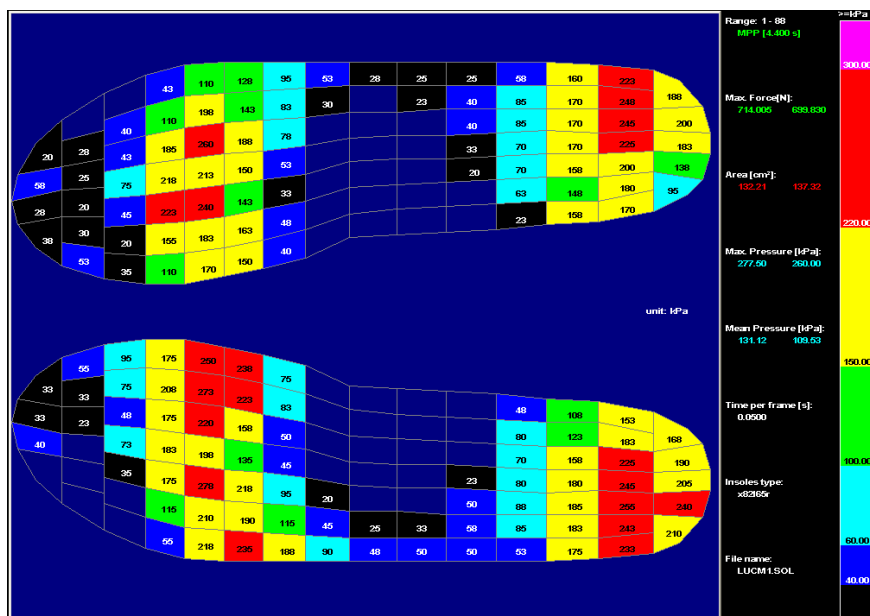


Fig. 2 – Mapa da distribuição das pressões na planta do pé.

2.2. Avaliação da aderência do piso

O instrumento utilizado para medir a força de aderência do piso foi um dinamómetro de marca *Mecmesin* e modelo AFG 500N. A avaliação não foi efectuada durante a realização da actividade de trabalho, devido a limitações do instrumento, mas sim durante as pausas de trabalho. Foi pedido ao trabalhador para colocar o calçado sobre o piso exercendo apenas a força do seu peso. De seguida solicitou-se ao trabalhador que retirasse o pé do calçado, agarrando-o para este não descolar do solo. Colocou-se o gancho do dinamómetro num nó feito com os atacadores e fez-se um movimento para cima (puxar) para se medir a força necessária para deslocar a sola do calçado do piso (Fig. 3).

Tendo em conta que existem algumas variáveis que podem diminuir a aderência do piso (purgas realizadas ao circuito de tinta; limpeza das grelhas ou chapas ao longo da semana; ou a quantidade de creme anti-aderente colocado na sola do sapato por cada trabalhador durante a actividade de trabalho), foram efectuadas amostragens diárias em cada piso (grelha e chapa) durante três semanas consecutivas. No final calculou-se a força média das amostragens para posterior comparação da aderência entre a grelha e a chapa.



Fig. 3 – Ilustração de uma parte do protocolo utilizado para avaliar a aderência do calçado com um dinamômetro.

3. Resultados

3.1. Pedar System

Inicialmente comparou-se os resultados (médias dos picos máximos) obtidos para cada um dos calçados actuais dos trabalhadores sobre os dois tipos de piso (fig. 4). Verificou-se que o sapato registou melhor valores na chapa (23,72%) do que na grelha. Enquanto que o tênis e a bota tiveram melhor comportamento na grelha (17,45% e 15,67% respectivamente) do que na chapa.

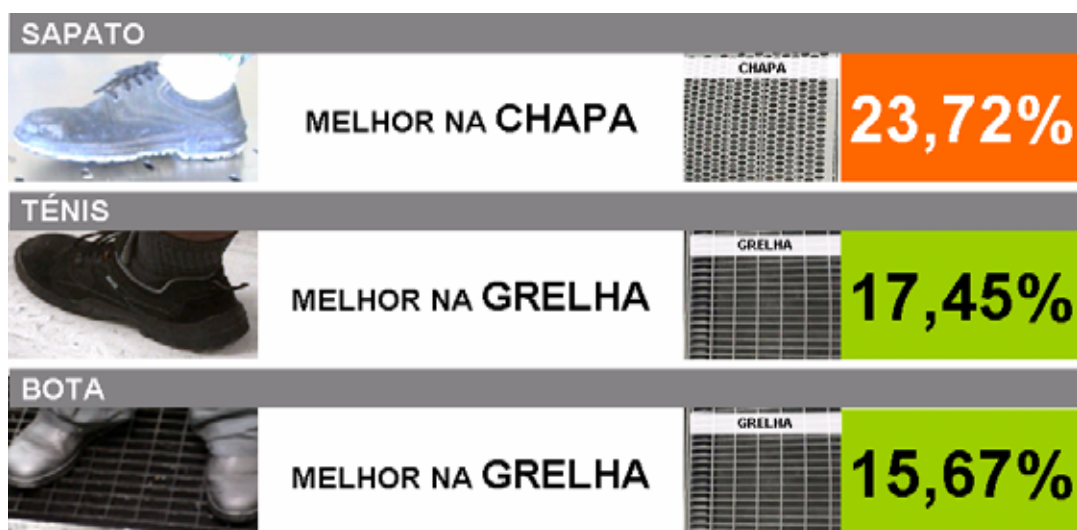


Figura 4 – Diferenças entre os pisos para os três tipos de calçado.

Em termos das pressões sentidas nos pés, a grelha oferece melhor comportamento do que a chapa em cerca de 3,13%. Em termos absolutos não existem diferenças significativas entre as pressões sentidas nos dois pisos.

3.2. Avaliação da aderência do piso

Os quadros seguintes mostram as forças médias quantificadas para descolar o calçado do piso, em duas zonas da pintura.

Terça-feira				Quarta-feira			
Chapa		Grelha		Chapa		Grelha	
Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)
Atacadores	3,6	Atacadores	1	Atacadores	5,2	Atacadores	3,7
Quinta-feira				Sexta-feira			
Chapa		Grelha		Chapa		Grelha	
Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)
Atacadores	6	Atacadores	3,9	Atacadores	7,8	Atacadores	5,6
Média total :							
Chapa				Grelha			
Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)
Atacadores	5,7	Atacadores	3,3	Atacadores	3,3	Atacadores	3,3
Diferença entre chapa e grelha							
Atacadores	2,4 Kg	42,2%					

Tabela 1 – Aderência do piso (zona 1) / pintura com tinta à base de água.

Verifica-se que ao longo da semana a aderência do piso aumenta (tabela 1). No resultado da média total, a força necessário de exercer para elevar o pé nas chapas é de 5,7 kg e nas grelhas é de 3,3 kg. Em termos absolutos a chapa apresenta maior aderência (+ 42,2%) do que a grelha.

Terça-feira				Quarta-feira			
Chapa		Grelha		Chapa		Grelha	
Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (gramas)
Atacadores	10	Atacadores	3,9	Atacadores	8,9	Atacadores	6,6
Quinta-feira				Sexta-feira			
Chapa		Grelha		Chapa		Grelha	
Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)
Atacadores	7,4	Atacadores	9	Atacadores	11,2	Atacadores	12
Média total:							
Chapa				Grelha			
Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)	Zona do calçado	Força (Kg)
Atacadores	9,4	Atacadores	7,9	Atacadores	7,9	Atacadores	7,9
Diferença entre chapa e grelha							
Atacadores	1,5 Kg	16%					

Tabela 2 – Aderência do piso (zona 2) / pintura com verniz.

Na zona 2 verifica-se igualmente que ao longo da semana a aderência do piso aumenta (tabela 2). Em termos da média total, a força necessário exercer para elevar o pé nas chapas é de 9,4 kg e nas grelhas é de 7,9 kg. Em termos absolutos a chapa apresenta maior aderência (+ 16%) do que a grelha.

4. Conclusões

Os problemas nos membros inferiores relacionados com contextos de trabalho com pintura automóvel são uma preocupação generalizada dos responsáveis por unidades fabris. Em particular, as queixas relacionadas com dores ou lesões nos pés e joelhos dos trabalhadores são responsáveis por aumento do absentismo e afastamento do posto de trabalho para secções de fisioterapia. Normalmente estas queixas estão associadas às condições do piso, na medida em que estes têm características especiais, quando comparados com os pisos de betão industrial.

Neste contexto, desenvolvemos uma metodologia para avaliação objectiva dos factores que possam ser responsáveis por lesões nos membros inferiores, com particular ênfase para os pés. Esta metodologia, utilizando o *Pedar System* e um dinamómetro, mostrou ser um meio eficaz para a avaliação de possíveis soluções de tipo de piso, na medida que fornece dados objectivos sobre as variáveis mecânicas que actuam nos membros inferiores.

Em conclusão, os dados recolhidos permitem-nos identificar que as soluções, chapa perfurada ou grelha não apresentam diferenças nas pressões medidas na planta dos pés. No entanto, a utilização de chapa perfurada apresenta valores de aderência muito superior ao da grelha. Em particular os valores elevados de forças verticais necessárias para levantar os sapatos (em algumas situações de 9,4 kg) são preocupantes, na medida que podem ser responsáveis por fadiga e ocorrência de lesões nos joelhos e pés.

As fases seguintes deste estudo devem passar pela identificação de estratégias de limpeza da chapa perfurada e grelhas que minimizem a aderência do calçado. Será ainda importante analisar o efeito do calçado na redução das pressões plantares, que pelo seu valor elevado são responsáveis pela ocorrência de lesões nos pés.

5. Referências

R.G. Frykberg, L.A. Lavery, H. Pham, C. Harvey, L. Harkless, A. Veves, (1998)
“Role of neuropathy and high foot pressures in diabetic foot”,. *Diabetes Care*,
21(10):1714-1719.
