

# Influência da obesidade na sobrecarga física percebida durante a manipulação vertical de cargas – Um estudo preliminar

## Obesity influence on perceived physical overload during vertical handling loads – A preliminary study

Ana Colim<sup>1</sup>, Pedro Arezes<sup>1</sup>, Paulo Flores<sup>1</sup>, Silmara Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Minho, Portugal

### ABSTRACT

Obesity prevalence is increasing among the Portuguese workforce, similarly to other industrial countries. Obesity seems to negatively affect the individuals' work capacity. Tasks with vertical handling loads, including lifting and lowering, are very common in occupational contexts. With the aim of studying the possible effect of obesity on workers' physical overload during vertical handling loads, psychophysical data were collected from a total of 14 participants with different obesity levels (non-obese, high level of obesity and very high level). The participants were asked to go through 6 lifting trials with different occupational conditions and, for each task tested, they reported physical loading by using the Borg' "Category Ratio-10" (CR-10) scale. The obtained results in this preliminary study are not conclusive about the obesity influence on perceived physical overload during vertical handling loads. Accordingly, this study should be continued, by considering a statistically valid sample and other psychophysical techniques that can complement the CR-10 scale results.

**KEYWORDS:** Obesity level; psychophysical data, Borg' CR-10 scale, lifting, lowering

### 1. INTRODUÇÃO

A obesidade atingiu uma prevalência tão alta que é considerada como a epidemia global do século XXI. O avanço desta "epidemia" pode também ser observado na população trabalhadora, uma vez os dados estatísticos mostram que mais de metade da população adulta portuguesa apresenta um peso insalubre (Carmo *et al.*, 2008), representando uma parcela significativa da atual força de trabalho. Contudo, devido aos problemas de saúde associados, os trabalhadores com excesso de peso apresentam um maior absentismo e por períodos mais longos, quando comparados com trabalhadores de peso normal, sendo que este absentismo é frequentemente associado a problemas de natureza musculoesquelética (Lier *et al.*, 2009). Alguns estudos anteriores demonstraram que os indivíduos obesos apresentam uma maior sobrecarga lombar e alterações cinemáticas quando realizam tarefas de elevação, quando comparados com indivíduos não-obesos, havendo um maior risco de queda, associado ao aumento da sobrecarga nas articulações de suporte e estabilidade, no trabalhador obeso (Hamilton *et al.*, 2015). Todavia, os efeitos da obesidade sobre a manutenção postural carecem de mais estudos, que envolvam outras ferramentas de avaliação postural, uma vez que as que são frequentemente aplicadas em estudos ergonómicos parecem ser dirigidas apenas para trabalhadores de peso normal (Park *et al.*, 2009).

No presente estudo, justifica-se a escolha das tarefas de Manipulação Vertical de Cargas (MVC), incluindo a elevação e o abaixamento, como tarefas ocupacionais a serem estudadas, porque para além de serem muito frequentes em contextos industriais, são consideradas uma das principais causas de Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) ao nível da coluna vertebral e em particular da região lombar (Waters *et al.*, 1993).

Por outro lado, a opção pela aplicação de uma abordagem psicofísica fundamenta-se por esta permitir estimar a sobrecarga física percebida pelos trabalhadores durante este tipo de tarefas. A abordagem psicofísica é considerada como uma vertente da psicologia que estabelece uma relação entre os estímulos e as sensações pessoais resultantes. Esta abordagem tem sido extensivamente utilizada em estudos de investigação centrados em tarefas de MVC (Ayoub e Dempsey, 1999). Dados psicofísicos têm também sido utilizados como um dos critérios para a formulação de métodos validados para a avaliação do risco de LMERT na MVC, como por exemplo, a Equação NIOSH'91 (Waters *et al.*, 1993) e o Guia de Mital *et al.* (1993). Como resultado de inúmeras investigações nesta área, existem extensas bases de dados, bem como vários multiplicadores e fatores de correção (Mital *et al.*, 1993) que demonstram a aplicabilidade dos dados psicofísicos na definição de limites seguros para a MVC.

Para além de existirem dados que demonstram que a conceção e/ou correção de tarefas de Manipulação Manual de Cargas (MMC), incluindo a MVC, tendo por base critérios psicofísicos pode produzir resultados similares à intervenção ergonómica baseada em dados biomecânicos (Kayis & Kothiyal, 1996), existem também evidências que apontam para que esta abordagem psicofísica permita prevenir as LMERT associadas à MMC em contextos industriais (Garg *et al.*, 2014). Este tipo de evidências veio opor-se à ideia tradicional de que as abordagens biomecânicas, fisiológicas e psicofísicas produziam resultados diferentes e, por vezes, até contraditórios, apoiando a aplicação dos dados psicofísicos como uma ferramenta importante na definição de limites aceitáveis de força e de carga, ou como indicador da perceção de esforço na prevenção da sobrecarga física em tarefas ocupacionais (Fischer & Dickerson, 2014). Para tal, existem técnicas, como questionários e escalas, que têm sido extensamente aplicadas na quantificação da sobrecarga física e da fadiga percebida durante a realização de tarefas de MVC, permitindo avaliar diversos fatores de risco de LMERT associados a estas tarefas, como por exemplo: Escala CR-10 (Borg, 1990); Escala Visual Analógica de Huskisson; Escala "Body Part Discomfort Rating" (Kumar *et al.*, 1999). Pelo exposto, os dados psicofísicos têm

também sido apontados como um importante complemento em estudos de natureza biomecânica, centrados na avaliação de risco de LMERT na MMC (Skotte *et al.*, 2002).

No que concerne à influência da obesidade na sobrecarga física associada à realização de MMC, esta tem sido um fator estudado através de abordagens psicofísicas. Neste contexto, dados de natureza psicofísica indicam que o aumento do nível de obesidade nos trabalhadores parece não ter efeito no peso máximo aceitável das cargas manipuladas (Singh *et al.*, 2009). Um outro estudo desenvolvido nesta área de investigação recolheu dados psicofísicos que apontam para que os indivíduos obesos reportem uma maior sobrecarga percebida durante a realização de tarefas de segurar cargas em diferentes posturas (Park *et al.*, 2009).

Apesar de a obesidade ter sido intensamente estudada nos últimos anos, ainda existem algumas dúvidas sobre as suas consequências, por vezes controversas, e por isso parece ser evidente que esta área carece de estudos mais aprofundados e específicos, nomeadamente os efeitos desta condição física durante a realização de tarefas de MVC. Por esse motivo, o presente estudo tem como objetivo central analisar a sobrecarga física percebida entre indivíduos de diferentes composições físicas, incluindo obesos, durante a MVC.

## 2. MATERIAIS E MÉTODO

### 2.1. Caracterização da amostra e das tarefas testadas

No presente estudo participaram 14 voluntários (10 homens e 4 mulheres) sem historial de problemas musculoesqueléticos (idade média =  $29,2 \pm 10,5$  anos; IMC médio =  $25,2 \pm 5,5$  kg/m<sup>2</sup>; %MG média =  $24,9 \pm 8,9\%$ ). A categorização da amostra baseou-se na %MG determinada por impedância bioelétrica através do medidor OMROM BF306. Este define os níveis de obesidade através de equações preditivas ajustadas aos fatores individuais, como o género, a idade e a altura (Deurenberg *et al.*, 1998).

Em contexto laboratorial, cada participante realizou 6 testes de MVC (3 cargas  $\times$  2 condições posturais) de elevação manual de uma caixa entre a altura dos joelhos e a altura dos ombros, com posterior abaixamento da mesma até à posição de origem, segundo o plano sagital. As 3 diferentes cargas aplicadas foram de 5, 10 e 15 kg. As 2 condições posturais consistiram em realizar a tarefa com e sem uma barreira física (com 60 cm de altura e 5 cm de espessura) entre a carga e o corpo do participante. A velocidade dos movimentos foi definida por cada participante, conforme as suas capacidades individuais, estando previsto um período de repouso de 60 segundos no fim de cada teste para registar os dados psicofísicos.

### 2.2. Recolha e análise dos dados psicofísicos

Os participantes reportaram a sua percepção de sobrecarga física usando a escala CR-10 (Borg, 1990), de 0 a 10 pontos, segundo a qual o número 10 implica a percepção de uma intensidade física extremamente elevada (quase esforço máximo), semelhante ao esforço de correr durante minutos à velocidade mais rápida possível ou de elevar e/ou transportar manualmente cargas muito pesadas. Esta pontuação de 10 aproxima-se praticamente ao esforço máximo que uma pessoa alguma vez experienciou. Como vantagem da escala CR-10 destaca-se o facto de esta associar a cada número um esforço muito bem percebido por indivíduos diferentes, permitindo usar esses valores como referência para comparações entre diferentes grupos de pessoas.

A referida escala encontrava-se afixada dentro do campo de visão dos participantes, tendo sido apresentada e explicada a estes antes da realização dos testes (Tabela 1). Uma vez que cada MVC envolveu a elevação, seguida do abaixamento manual da carga, solicitou-se que a avaliação psicofísica fosse feita considerando os dois diferentes movimentos, tendo os participantes atribuído uma pontuação para cada um deles separadamente.

Como o presente trabalho se trata de um estudo preliminar, com o intuito de que este possa ser replicado numa amostra estatisticamente válida, na análise dos dados aplicou-se a estatística descritiva, sendo que para a variável dependente, o valor médio da diferença de temperatura entre o antes e o após a tarefa, analisou-se a média, como medida de tendência central, e o DP, como medida de dispersão.

Tabela 1 – Adaptação da escala CR-10 de Borg usada no presente estudo.

Pontuação	Escala	Indicadores
10	Atividade Extremamente Difícil	Esforço quase máximo. Sinto que é praticamente impossível de manter.
9	Atividade Muito Difícil	É muito difícil manter esta atividade.
7-8	Atividade Difícil	À beira de se tornar desconfortável.
4-5-6	Atividade Moderada	Sinto que consigo exercer esta atividade durante horas.
2-3	Atividade Ligeira	Sinto que consigo manter com facilidade esta atividade durante horas.
1	Atividade Muito Ligeira	Como por exemplo, ver televisão, conduzir um automóvel, etc.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da estatística descritiva dos dados psicofísicos obtidos neste estudo preliminar é apresentado na Tabela 2. Como expectável, verifica-se que à medida que a carga manipulada aumenta, estes valores aumentam, evidenciando-se a sensibilidade dos dados psicofísicos face a este fator ocupacional. Contudo, a partir destes resultados não se consegue encontrar um padrão de variação das pontuações médias obtidas ao longo dos diferentes níveis de obesidade.

Tabela 2 – Valores médios (desvios padrão) das pontuações da escala CR-10 de Borg para as diferentes tarefas de MVC ao longo dos diferentes níveis de obesidade dos participantes (n = 14).

	Tarefas de MVC testadas											
	5 kg Sem Barreira		5 kg Com Barreira		10 kg Sem barreira		10 kg Com Barreira		15 kg Sem Barreira		15 kg Com Barreira	
	Elevar	Baixar	Elevar	Baixar	Elevar	Baixar	Elevar	Baixar	Elevar	Baixar	Elevar	Baixar
<b>Não Obeso</b> (n = 5)	2,2 (0,4)	2,0 (0,0)	2,4 (0,5)	2,2 (0,4)	4,8 (2,2)	4,4 (1,7)	4,8 (2,2)	5,2 (1,5)	6,8 (2,6)	7,0 (2,8)	8,0 (2,4)	8,6 (2,1)
<b>Alto</b> (n = 4)	2,0 (0,0)	2,0 (0,0)	2,3 (0,5)	2,5 (0,6)	4,0 (0,0)	4,3 (0,5)	4,8 (0,5)	5,5 (0,6)	6,0 (0,8)	6,3 (1,0)	6,5 (0,6)	7,5 (0,6)
<b>Muito Alto</b> (n = 5)	2,2 (0,4)	2,0 (0,0)	2,8 (1,3)	2,6 (0,9)	4,0 (1,2)	4,2 (0,4)	4,2 (1,5)	4,0 (0,7)	7,0 (1,4)	7,2 (0,8)	7,0 (1,0)	7,2 (0,8)

Em estudos anteriores, verificou-se que os dados psicofísicos são, de alguma forma, dependentes da constituição física dos indivíduos, sendo que uma boa condição física aumenta a capacidade psicofísica na MVC (Ayoub & Dempsey, 1999). Neste caso, seria expectável que os indivíduos com obesidade reportassem pontuações psicofísicas superiores, comparativamente com os indivíduos não obesos, tal como evidenciado em Park *et al.* (2009). Contudo, e como defendido por Singh *et al.* (2009), uma vez que os obesos estão continuamente expostos a uma maior sobrecarga física devido ao seu peso corporal excessivo, é provável que os critérios destes indivíduos, referentes à perceção de sobrecarga física, sejam mais flexíveis, comparativamente com os não obesos. Este facto pode comprometer a validade da aplicação dos dados psicofísicos como abordagem ergonómica na prevenção de LMERT em trabalhadores obesos. Contudo, devido à subjetividade inerente a uma abordagem psicofísica, torna-se necessário aumentar a amostra e, subsequentemente, formular as devidas conclusões através de um estudo estatisticamente válido.

Na continuação do atual estudo preliminar pode ser relevante aumentar a repetição de cada tarefa testada, de modo a que os participantes possam experienciar cada uma durante mais tempo e assim formular uma perceção psicofísica mais diferenciada e, provavelmente, mais fidedigna. Dever-se-á evitar que ocorram estados de fadiga dos participantes, por isso o desenho experimental do estudo terá de acautelar essa eventualidade. Uma outra proposta que resultou deste estudo preliminar é a possível aplicação de outras técnicas de recolha de dados psicofísicos, como referido em Kumar *et al.* (1999), para complementar os resultados obtidos pela Escala CR-10 de Borg, como por exemplo a Escala Visual Analógica e a Escala “*Body Part Discomfort Rating*”, as quais poderão ser mais sensíveis na avaliação do efeito da obesidade na MVC.

#### 4. CONCLUSÕES

A obesidade tem uma prevalência significativa e crescente na população trabalhadora portuguesa. Este fator, de natureza individual, poderá produzir um impacto negativo sobre a capacidade de trabalho dos indivíduos. O estudo preliminar desenvolvido demonstrou não ser conclusivo relativamente ao possível efeito da obesidade na sobrecarga física percebida pelos trabalhadores durante a MVC. Por essa razão, este estudo será aprofundado no futuro, englobando uma amostra estatisticamente válida, bem como outras técnicas de avaliação psicofísica.

#### 5. REFERÊNCIAS

- Ayoub, M.; Dempsey, P.G. (1999). The psychophysical approach to manual materials handling task design. *Ergonomics*, 42(1), 17-31.
- Borg, G. (1990). Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand. J. Work Environ. Health*, 16(suppl 1), 55-58.
- Carmo, I.; Santos, O.; Camolas, J.; Vieira, J.; Carreira, M.; Medina, L.; Reis, L.; Myatt, J.; Galvão-Teles, A. (2008). National Prevalence of Obesity – Overweight and obesity in Portugal: national prevalence in 2003-2005. *Obesity Reviews*, 9(1), 11-9.
- Deurenberg, P.; Yap, M.; van Staveren, W. (1998). Body mass index and percent body fat: a meta-analysis among different ethnic groups. *International Journal of Obesity*, 22, 1164-1171.
- Fischer, S.; Dickerson, C. (2014). Applying psychophysics to prevent overexposure: On the relationships between acceptable manual force, joint loading, and perception. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44, 266-274.
- Garg, A.; Waters, T.; Kapellusch, J.; Karwowski, W. (2014). Psychophysical basis for maximum pushing and pulling forces: A review and recommendations. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44, 281-291.
- Hamilton, M.; Strawderman, L.; Hale, B.; Babski-Reeves, K. (2015). Effects of BMI and task parameters on postural sway during simulated small parts assembly. *Ergonomics*, 58(3), 504-512.
- Kayis, B.; Kothiyal, K. (1996). A Multilevel Approach to Manual Lifting in Manufacturing Industries. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 2(3), 251-261.
- Kumar, S.; Narayan, Y.; Bjornsdottir, S. (1999). Comparison of the sensitivity of three psychophysical techniques to three manual materials handling task variables. *Ergonomics*, 42(1), 61-73.
- Lier, H.; Biringer, E.; Eriksen, H.; Tangen, T. (2009). Subjective Health Complaints in a Sample with Morbid Obesity and the Complaints' Relation with Work Ability. *European Psychiatry*, 24(S1), 750.
- Mital, A.; Nicholson, A.; Ayoub, M. (1993). *A Guide to Manual Materials Handling*. London: Taylor & Francis.
- Park, W.; Singh, D.; Levy, M.; Jung, E. (2009) Obesity effect on perceived postural stress during static posture maintenance tasks. *Ergonomics*, iFirst article, 1-14.
- Singh, D.; Park, W.; Levy, M. (2009). Obesity does not reduce maximum acceptable weights of lift. *Applied Ergonomics*, 40(1), 1-7.
- Skotte, J.; Essendrop, M.; Hansen, A.; Schibye, B. (2002). A dynamic 3D biomechanical evaluation of the load on the low back during different patient-handling tasks. *Journal of Biomechanics*, 35, 1357-1366.
- Waters, T., Putz-Anderson, V., Garg, A.; Fine, L. (1993). Revised NIOSH Equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 36(7), 749-776.