

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA



DISSERTAÇÃO

**Efeito agudo das meias de compressão graduada sobre estresse oxidativo  
e dano muscular em coletores de lixo na cidade de Pelotas/RS**

Aline Machado Araujo

PELOTAS, RS  
2017

Aline Machado Araujo

Efeito agudo das meias de compressão graduada sobre estresse oxidativo e dano muscular em coletores de lixo na cidade de Pelotas/RS

Projeto de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física (Epidemiologia da atividade física).

Orientador: Prof. Dr. Airton José Rombaldi

Co-Orientador: Prof. Dr. Rafael Bueno Orcy

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

A111e Araujo, Aline Machado

Efeito agudo do uso de meias de compressão graduada sobre estresse oxidativo e dano muscular em coletores de lixo na cidade de pelotas/rs / Aline Machado Araujo ; Airton José Rombaldi, orientador. — Pelotas, 2017.

93 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Doenças ocupacionais. 2. Atividade física. 3. Radicais livres. 4. Fisiologia. 5. Saúde do trabalhador. I. Rombaldi, Airton José, orient. II. Título.

CDD : 796

Elaborada por Daiane de Almeida Schramm CRB: 10/1881

**Banca examinadora:**

.....  
Prof. Dr. Airton José Rombaldi (Orientador)

.....  
Prof. Dr. Fernando Carlos Vinholes Siqueira

.....  
Prof. Dr. Gustavo Dias Ferreira

## **AGRADECIMENTOS**

Este espaço será destinado para agradecer algumas pessoas que estiveram comigo nessa jornada. Consegui realizar um grande sonho que me fez evoluir como pessoa e profissional.

Em primeiro lugar agradeço aos meus pais Salete e Roberto, por sempre estarem ao meu lado, em qualquer circunstância, mesmo quando eu não tinha razão. Agradeço por todo o amor, cuidado, zelo e educação que recebi deles. Amo vocês incondicionalmente e nunca conseguirei retribuir tudo que fizeram por mim.

Em segundo lugar aos meus irmãos, Rafael que é meu companheiro, meu amigo, meu pai e minha alma gêmea, tu sempre esteve comigo, nunca questionou se eu estava certa ou não, mas nunca soltou a minha mão, obrigada por tudo. Ao meu irmão Ismael, que sempre alegrou a minha vida desde que nasceu, obrigada meu bebê por tudo que fazes por mim e pelo homem maravilhoso que te tornastes.

Em terceiro lugar ao meu grande companheiro Rodrigo que nunca desistiu de mim, mesmo quando eu já tinha desistido. Nunca mediu forças pra fazer o possível e o impossível durante essa jornada, obrigada por fazer meus dias mais felizes e por ser meu porto seguro, alguém que vai me proteger e me fazer rir dos meus defeitos.

Em quarto lugar, ao meu orientador Airton, pelo apoio, ajuda e por acreditar em mim. Te admirei desde o primeiro dia de aula na faculdade, és exemplo de profissionalismo, caráter, responsabilidade e inteligência, foi um prazer ser tua orientanda.

Em quinto lugar ao meu co-orientador Rafael Orcy pela disponibilidade e pelo apoio que prestou durante a intervenção, sem nunca negar ajuda e por prestar auxílio nas horas difíceis. Agradeço também a Franciele Francieli Stefanello por prestar ajuda nas análises, que foram essenciais para o estudo.

Em sexto lugar agradeço ao meu grande amigo Matheus Pintanel, obrigada por nunca ter recusado uma ajuda, por sempre estar presente quando eu estava apavorada. Tenho orgulho de ser tua amiga e colega, sabes que sou tua fã, és um ser humano lindo e ímpar.

Em sétimo lugar a minha amiga Nicole, pelo carinho, atenção e cuidado comigo. Obrigada por ser minha parceira, por sempre estar ao meu lado quando precisei e por todo o apoio que recebi de ti.

Em último lugar a grande família Phisical, principalmente ao Cidão, que sempre teve paciência comigo, principalmente nos momentos de estresse e desespero, sempre manteve a calma. Obrigada por tanta responsabilidade, profissionalismo e companheirismo.

## **Apresentação**

A presente dissertação de mestrado, exigência para obtenção do título de mestre, pelo Curso de Mestrado em Educação Física, é composta pelos seguintes itens:

- 1) Projeto de Pesquisa, apresentado e defendido em 23 de Setembro de 2016 e já incorporado das sugestões dos revisores, Prof. Dr. Fernando Carlos Vinholes Siqueira e Prof. Dr. Gustavo Ferreira;
- 2) Relatório do trabalho de campo;
- 3) Artigo: Efeito agudo das meias de compressão graduada sobre marcadores de estresse oxidativo e dano muscular em coletores de lixo da cidade de Pelotas/RS. Após apreciação da banca, será enviado para Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde;
- 4) Comunicado para a imprensa local;
- 5) Apêndices utilizados no trabalho.

## SUMÁRIO

1. Projeto de Pesquisa.....	09
2. Relatório do Trabalho de Campo.....	61
3. Artigo.....	64
4. Apêndices.....	86



# **1. PROJETO DE PESQUISA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA



PROJETO DE MESTRADO

**Efeito agudo das meias de compressão sobre estresse oxidativo e dano  
muscular em coletores de lixo na cidade de Pelotas/RS**

Aline Machado Araujo

Orientador: Prof. Dr. Prof. Dr. Airton José Rombaldi  
Co-orientador: Prof. Dr. Rafael Bueno Orcy

PELOTAS, RS  
2016

# **ALINE MACHADO ARAUJO**

## **PROJETO DE DISSERTAÇÃO**

**Efeito agudo das meias de compressão graduada sobre marcadores de estresse oxidativo e dano muscular em coletores de lixo na cidade de Pelotas/RS**

Projeto de Dissertação apresentado ao Curso de Mestrado em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, para obtenção do título de Mestre em Educação Física (área de concentração: Atividade Física e Saúde e Desempenho)

Orientador: Prof. Dr. Airton José Rombaldi

Pelotas, 2017

**Banca examinadora:**

Prof. Dr. Airton José Rombaldi (Orientador)  
Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Fernando Carlos Vinholes Siqueira  
Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Gustavo Dias Ferreira  
Universidade Federal de Pelotas

ARAUJO, Aline Machado. Efeito agudo das meias de compressão graduada sobre marcadores de estresse oxidativo e dano muscular em coletores de lixo na cidade de Pelotas/RS. 2017. Projeto de Pesquisa (Mestrado) - Programa de Mestrado em Educação Física. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

## **RESUMO**

O processo de industrialização global, fez com que o espaço urbano sofresse um crescimento acelerado. Os costumes e hábitos juntamente com a produção de resíduos pelo exacerbado consumo de bens materiais são responsáveis por parte das alterações e impactos ambientais. Diante desse quadro os profissionais responsáveis pela limpeza urbana se tornaram imprescindíveis para a manutenção da saúde pública, destacando-se os coletores de lixo. Tais trabalhadores são responsáveis pela coleta, transporte e destino final do lixo domiciliar. Os mesmos estão expostos, frequentemente, a riscos ocupacionais como riscos físicos, químicos, mecânicos, ergonômicos, biológicos e sociais. Um fator que merece destaque é a exigência física que necessita a atividade laboral dos coletores (como corridas e saltos) que quando realizadas em excesso, podem estar associadas a prejuízos osteomusculares aos trabalhadores. Além disso, a atividade física intensa pode causar efeitos negativos sobre danos musculares e estresse oxidativo. Para tentar atenuar tais malefícios, foram aprimoradas a qualidade das meias de compressão graduada, as quais eram utilizadas anteriormente somente para tratamento e prevenção de doenças linfáticas e venosas, agora são voltadas também para amenizar o impacto que o exercício físico causa nas fibras musculares, favorecendo a recuperação pós exercício com benefícios indiretos de menores níveis de lactato pós-atividade e redução de trauma muscular. Assim o objetivo dessa pesquisa é verificar os efeitos agudos com a utilização de meias de compressão graduada nos níveis séricos de estresse oxidativo e creatina quinase em coletores de lixo domiciliar da cidade de Pelotas-RS. Este estudo caracteriza-se como experimental cruzado. A amostra será composta por coletores da cidade de Pelotas, de forma

aleatória. Será aplicado um questionário sobre variáveis sociodemográficas e também ocorrerá a coleta de sangue intravenosa para medir os níveis de creatina quinase e estresse oxidativo.

**Palavras chaves:** doenças ocupacionais, atividade física, radicais livres, fisiologia, saúde do trabalhador

## **ABSTRACT**

The process of global industrialization has made urban space accelerate. Customs and habits along with the production of waste by the exacerbated consumption of material goods are responsible for part of the changes and environmental impacts. Faced with this situation the professionals responsible for urban cleaning have become essential for the maintenance of public health, especially garbage collectors. Such workers are responsible for the collection, transportation and final destination of household waste. They are often exposed to occupational hazards such as physical, chemical, mechanical, ergonomic, biological and social hazards. One factor that deserves special mention is the physical requirement that the labor activity of the collectors (running, walking, jumping and squatting) that when performed in excess, may be associated with musculoskeletal damages to the workers. In addition, intense physical activity can cause negative effects on muscle damage and oxidative stress. In order to mitigate such harms, the quality of graduated compression socks, previously used only for the treatment and prevention of lymphatic and venous diseases, has been improved and diversified, now also aimed at softening the impact of physical exercise on muscle fibers, Preventing cell loss and favoring post-exercise recovery with indirect benefits of lower post-activity lactate levels and reduction of muscle trauma. Thus the objective of this research is to verify the acute effects with the use of graduated compression stockings in serum levels of oxidative stress and creatine kinase in household garbage collectors in the city of Pelotas-RS. This study is characterized as cross-over experimental. The sample will be composed of collectors of the city of Pelotas, at random. A questionnaire

will be applied on socio-demographic variables and intravenous sage collection will also be performed to measure levels of creatine kinase and oxidative stress.

Keywords: occupational diseases, physical activity, free radicals, physiology, worker health

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Variáveis dependentes e independentes do estudo

Tabela 2 - Descrição das despesas do trabalho de pesquisa



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

MCG – Meias de compressão graduada

CK – Creatina quinase

LDH – Lactato desidrogenase

EROs -- Espécies reativas de oxigênio

TBARS – substâncias reativas do ácido tiobarbitúrico

GPX – Glutathione peroxidase

CAT -- Catalase

SOD – Superóxido dismutase

DORT – Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho

OMS – Organização Mundial de Saúde

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1. Objetivo geral.....	19
1.2. Objetivos específicos.....	19
1.3. Justificativa.....	20
1.4. Hipóteses.....	21
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	22
2.1 Coletores de lixo.....	22
2.2 Meias de compressão.....	23
2.3 Marcadores inflamatórios e exercício físico.....	24
2.4 Estresse oxidativo e exercício físico.....	26
2.5 Marcadores de dano e exercício físico.....	27
2.6 Meias de compressão e exercício físico.....	29
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
3.1. Delineamento.....	30
3.2. Cegamento.....	30
3.3. População.....	30
3.4. Amostra.....	30
3.5. Randomização.....	30
3.6. Critérios de inclusão.....	30
3.7. Critérios de exclusão.....	31
3.8. Variáveis do estudo.....	31
3.9. Logística.....	34
3.10. Controle de qualidade.....	35
3.11. Aspectos éticos.....	36
4. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	36
5. ORÇAMENTO.....	37
6. CRONOGRAMA.....	38
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
8. ANEXOS.....	47

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1. O problema e sua importância**

O processo de industrialização global, fez com que o espaço urbano sofresse um crescimento acelerado. Os costumes e hábitos juntamente com a produção de resíduos pelo exacerbado consumo de bens materiais são responsáveis por parte das alterações e impactos ambientais (MUCELIN et al., 2008). A produção diária mundial de lixo está estimada aproximadamente em três bilhões de quilos/dia, dos quais o Brasil responde com 125 a 130 milhões, perto de 0,4% do total mundial. A média brasileira de lixo produzido por pessoa está entre 0,5-1kg, variando segundo fatores sócio econômicos regionais (GERSRAD, 2004).

O aumento acentuado na produção de lixo fez com que os profissionais responsáveis pela limpeza urbana se tornassem imprescindíveis para a manutenção da saúde pública, destacando-se os coletores de lixo. Tais trabalhadores são responsáveis pela coleta, transporte e destino final do lixo domiciliar (VELOSSO et al., 1997). Os mesmos estão expostos, frequentemente, a riscos ocupacionais, tais como riscos físicos (ruído, vibração, calor, frio, umidade), químicos (gases, névoa, neblina, poeira, substâncias químicas tóxicas), mecânicos (atropelamento, quedas, esmagamentos, fraturas), ergonômicos (sobrecarga da função osteomuscular e da coluna vertebral, com consequente comprometimento patológico e adoção de posturas forçadas incômodas), biológicos (contato com agentes biológicos patogênicos, principalmente através de materiais perfuro-cortantes) e sociais (falta de treinamento e condições adequadas de trabalho) (FERREIRA et al., 2001).

Estudo realizado por Cardoso e colaboradores (2013), destacou o desgaste físico dos coletores de lixo, onde o tempo de atividade física alcançou média de 3.853 minutos por semana, a qual, em função do excesso, pode estar associada a prejuízos osteomusculares aos trabalhadores (MEHRDAD et al., 2008). Além disso, está demonstrado o efeito negativo que a atividade física intensa pode causar sobre os níveis agudos de marcadores pró-inflamatórios (MOLDOVEANU et al., 2001) e de danos musculares (CRUZAT et al., 2007).

Dentre os vários recursos que a ciência busca oferecer na tentativa de atenuar os prejuízos descritos acima (SIMÃO et al., 2005), um deles foi diversificar e aprimorar a qualidade das MCG, as quais eram utilizadas anteriormente somente para tratamento e prevenção de doenças linfáticas e venosas (JOHNSON et al., 2005; NELSON et al., 2012). Anteriormente usadas especialmente por indivíduos que tinham permanência prolongada nas posturas em pé ou sentada (por mais de quatro horas) (FERNANDES et al., 2011; FRANÇA et al., 2003), são voltadas também para amenizar o impacto que o exercício físico causa nas fibras musculares, prevenindo a perda de células e favorecendo a recuperação pós exercício (BRANDON et al., 2003), com benefícios indiretos de menores níveis de lactato pós-atividade e redução de trauma muscular (KRAEMER et al., 2001).

A explicação para tais achados baseia-se no fato da compressão que as MCG exercem nos músculos da parte posterior da perna (tríceps sural), potencializando a ação da bomba muscular dessa região e aumentando o retorno do sangue ao coração (KRAEMER et al., 1998). Assim, estudos na área do esporte têm apontado benefícios em relação ao uso de MCG, atuando na redução dos níveis de fadiga muscular de corredores (MIYAMOTO et al., 2011), na melhora do desempenho físico (FIGUIREDO et al., 2011), redução de inchaço e diminuição dano muscular como a CK e LDH (KRAEMER et al., 2004). Assim, o uso das MCG pode trazer benefícios para os coletores de lixo, uma vez que a rotina de exigência física desses trabalhadores pode ser comparada àquela de atletas (VASCONCELOS et al., 2008).

Ao se proceder a revisão da literatura, não foram encontrados estudos testando a utilidade e eficácia das MCG no marcador de dano CK e estresse oxidativo em coletores de lixo. Diante disso, o objetivo do presente estudo busca investigar se o uso de um acessório muito utilizado pelos corredores pode amenizar os efeitos oriundos da prática do trabalho extenuante (SIMÃO et al., 2005).

### **1.1. Objetivo geral**

O presente estudo propõe verificar os efeitos agudos com a utilização de MCG nos níveis séricos de estresse oxidativo e CK em coletores de lixo domiciliar da cidade de Pelotas-RS.

### **1.2. Objetivos específicos**

Determinar o efeito da utilização de meias de compressão sobre:

- A concentração sérica de creatina quinase;
- Medir parâmetros séricos de estresse oxidativo das enzimas antioxidantes: catalase, superóxido dismutase e glutathione peroxidase; substâncias reativas do ácido tiobarbitúrico (TBARS) e conteúdo tiólico total.

### **1.3. Justificativa**

A tarefa de recolher resíduos sólidos exercida pelos coletores de lixo é de extrema importância, tendo em vista o notório o crescimento da produção de lixo no Brasil (NAVA et al., 2012). A rotina de trabalho desses profissionais exige grande resistência física, pois precisam correr, caminhar e carregar diferentes tipos de peso (ANJOS et al., 2000). Diversos estudos, com os mais variados objetivos, foram realizados com essa população, evidenciando o quão intensa e desgastante é essa atividade profissional (ANJOS et al., 2000; FERREIRA et al., 2001; CARDOSO et al., 2013). No entanto, pesquisas objetivando propor soluções ou medidas de prevenção dos desgastes físicos não foram encontradas.

A árdua tarefa da coleta de lixo exige uma grande resistência física, onde particularmente os membros inferiores são exaustivamente recrutados (MEHRDAD et al., 2008). Dentro desse contexto, há aumento da prevalência de lesões osteomusculares por esforço repetitivo (também chamadas de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho - DORT) (CARDOSO et al., 2014), assim como um maior desgaste físico, o que pode acarretar fadiga muscular precoce e dificuldade de recuperação para a jornada de trabalho do dia seguinte. Esses esforços não podem ser evitados, mas de acordo com alguns estudos, em atletas, o uso das meias de compressão pode amenizar tais prejuízos (MIYAMOTO et al., 2011; FIGUEIREDO et al., 2011). Kraemer et al. (2001) defendem que, por aumentar o retorno venoso, o uso de tal acessório

pode melhorar o desempenho físico, retardar a fadiga muscular e facilitar a recuperação muscular.

Pesquisas com meias de compressão vêm sendo realizadas com frequência no meio esportivo (RIMAUD et al., 2007) com o intuito de potencializar resultados, no entanto, não foram encontrados estudos que tenham considerado atividades físicas ocupacionais objetivando atenuar desgastes físicos. Além disso, as pesquisas futuras com esse tipo de acessório deviam focar em seus benefícios sobre marcadores sanguíneos, como a creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH) (Ali et al., 2007).

Assim, apesar de haver plausibilidade biológica embasando a utilização das meias de compressão fora do meio esportivo, especialmente entre coletores de lixo, não foram pesquisadas até o presente momento. Neste contexto, é de fundamental importância averiguar a eficiência das meias de compressão para atenuar os efeitos advindos dos esforços vigorosos praticados por coletores de lixo. Esse conhecimento poderá trazer benefícios para a execução da coleta, contribuindo não somente para o bem-estar do funcionário como para o meio ambiente, pois tendo condições adequadas para a sua execução, o trabalho pode ser otimizado o que justifica a realização deste estudo.

#### **1.4 Hipóteses**

- Hipotetiza-se que o uso de meias de compressão poderá reduzir o desgaste físico advindo da prática laboral de coletores de lixo da cidade de Pelotas-RS, mais especificamente, atenuando os níveis séricos de CK e de estresse oxidativo, enzimas antioxidantes como: catalase, superóxido dismutase e glutathione peroxidase; substâncias reativas do ácido tiobarbitúrico (TBARS) e conteúdo tiólico total.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Coletores de lixo**

O aumento de consumo de produtos industrializados e a proliferação dos “descartáveis” que fazem parte dos costumes ocidentais, são responsáveis por gerar imensas quantidades de resíduos, transformando-os em um dos maiores problemas da sociedade moderna (ABEQ, 2001). Resíduo sólido ou lixo é tudo aquilo que é descartado por não possuir utilidade para quem o descartou e que precisa ser removido para outro local (MONTEIRO et al., 2001). O lixo domiciliar apresenta em sua composição 65% de matéria orgânica, 25% de papel, 4% de metais e 3% de plástico ou vidro (MUCELIN et al., 2008), sendo coletado pelo serviço de limpeza urbana e descartado quase que toda a sua totalidade em lixões ou aterros a céu aberto, sem qualquer cuidado ou tratamento adequado (IBGE, 2012).

Os profissionais responsáveis pela coleta, transporte e destino final de todo o lixo domiciliar produzido são denominados de lixeiros ou coletores de lixo (VELLOSO et al. 2006). Esse grupo de trabalhadores é encarregado de assegurar a limpeza das vias públicas, executando serviços que envolvem o recolhimento de resíduos sólidos urbanos, com o consequente carregamento e descarregamento de caminhões de lixo, o que contribuirá para a melhoria da qualidade do meio ambiente (COMLURB, 2009). A tarefa de recolher resíduos sólidos expõe esses trabalhadores a diversos riscos ocupacionais, tais como agentes químicos (pilhas, baterias, óleos, graxas, pesticidas/herbicidas, solventes, tintas, produtos de limpeza, cosméticos, remédios e aerossóis); agentes físicos (odor emanado que pode causar mal-estar, cefaleias e náuseas, ruídos em excesso que podem promover a perda parcial ou permanente da audição, tensão nervosa, estresse, hipertensão arterial, poeira que pode ser responsável por desconforto e perda momentânea da visão, e por problemas respiratórios e pulmonares, os objetos perfurantes e cortantes responsáveis por ferimentos e cortes); agentes biológicos que são responsáveis por doenças do trato intestinal, vírus causador da hepatite (principalmente do tipo B), pela sua capacidade de resistir em meio adverso; e o vírus causador da AIDS, micro-organismos responsáveis por dermatites e desgaste muscular (FERREIRA et al., 2001). O contato frequente com agentes nocivos à saúde torna o recolhimento

de lixo um dos trabalhos com maior índice de riscos e insalubridade que existe (ROBAZZI et al., 1992).

Para Lazzarin et al. (2011) durante a coleta de lixo, os trabalhadores suportam sol, chuva, frio e variações bruscas de temperatura, caminham, correm, sobem e descem ruas, levantam diferentes pesos, realizando suas atividades de trabalho de forma árdua e sujeitos às intempéries climáticas. A tarefa prescrita para o trabalho da coleta de lixo domiciliar consiste em ir em todas as casas realizando as seguintes ações: o trabalhador salta do caminhão, desloca-se até os locais (calçadas) onde os sacos de lixo estão depositados, recolhe-os e os arremessa no interior do caminhão; logo após sobe no estribo e segue para a próxima coleta. Nesse processo, os coletores percorrem quilômetros a pé e disputam os espaços da rua com veículos e pessoas (VASCONCELOS et al., 2008). De acordo com Kemper et al. (1990), o excesso de esforço físico resultante da intensidade que o trabalho exige na sua realização é um dos principais agentes nocivos à saúde dos coletores. Em estudo realizado por Cardoso et al. (2013), a média de atividade física relatada pelos trabalhadores durante a jornada de trabalho foi de 3853,0 minutos por semana, sendo uma carga extremamente elevada, que pode ocasionar prejuízos à saúde dos coletores

## **2.2 Meias de compressão**

As MCG são dispositivos elásticos que exercem uma pressão nos músculos da parte posterior da perna (tríceps sural) com distribuição uniforme da pressão, o que reduz o calibre das veias superficiais e permite maior fluxo sanguíneo nos vasos profundos, estimulando o retorno do sangue para o coração (DILKS et al., 2014). O uso desse equipamento tornou-se uma boa opção terapêutica para melhorar a qualidade de vida em pacientes com doença venosa crônica por meio de sua atuação fisiológica, favorecendo padrões hemodinâmicos venosos (ANGÉLICO, 2010). A terapia elástica objetiva diminuir o diâmetro do vaso, aproximando os folhetos das válvulas, suprimindo ou atenuando o refluxo, diminuindo a pressão venosa, aumentando a velocidade do fluxo venoso e a função da bomba venosa (FRANÇA et al., 2003).

Esse acessório é dividido em quatro grupos de compressão de acordo com a classificação europeia e americana. A classe I é de leve compressão (18-



25 mmHg/15-21 mmHg), atua na prevenção de trombose venosa profunda e pequenas veias varicosas com sintomatologia leve; a classe II é de média compressão (26-34 mmHg/23-32 mmHg) para insuficiência venosa crônica moderada, após tratamento cirúrgico de varizes, tromboflebitis, úlcera varicosa e prevenção de trombose venosa profunda em pacientes de alto risco; a classe III de alta compressão (37-49 mmHg/34-46 mmHg) é indicada para insuficiência venosa crônica avançada com edema reversível e a classe IV, com muito alta compressão (> 50 mmHg/> 49 mmHg), é prescrita para portadores de linfedema e insuficiência venosa crônica muito avançada com edema irreversível (RAMELET et al., 1999). Assim, os efeitos benéficos das MCG para retorno venoso já estão bem documentados tanto para prevenção como para comprometimento hemodinâmico de membros inferiores (LABROPOULOS et al., 1994; IBEGBUNA et al., 1997; DELIS et al., 1998).

Estudos mais recentes direcionaram o uso de meias de compressão graduada para a área esportiva, onde o uso desse acessório está se tornando cada vez mais popular por atletas devido aos benefícios decorrentes desse recurso (ALI et al., 2010; VERCRUYSEN et al., 2012; MACRAE et al., 2012). As vantagens relatadas variam desde a melhora na recuperação após exercício extenuante (JAKEMAN et al., 2010) até a redução de fadiga muscular durante a execução de um treinamento de resistência intenso (MATSUMOTO et al., 2013). Dessa forma, evidencia-se que as MCG atuam como um excelente recurso, tanto na área médica como na esportiva, por ter como característica principal o aumento do retorno venoso, melhorando de forma efetiva a circulação sanguínea (BOVENSCHEN et al., 2013; SCANLAN et al., 2008).

### **2.3 Marcadores inflamatórios e exercício físico**

A inflamação é uma resposta de defesa do organismo frente a um agente agressor que causou dano celular, objetivando promover a cura ou reparo (ZALDIVAR et al., 2006). Os agentes responsáveis por esses prejuízos são: micróbios, radiação, trauma, queimadura, toxinas, necrose tecidual e/ou reações imunológicas (ABBAS et al., 2000). A reação inflamatória aguda caracteriza-se por uma cadeia de eventos que ocorrem de maneira sistemática iniciando pelo aumento no fluxo sanguíneo e permeabilidade vascular na região afetada, formação de edema, dor localizada, migração e acúmulo de leucócitos

inflamatórios dos vasos sanguíneos para dentro do tecido, formação de tecido e reparo tecidual (GRUYS et al., 2005). Esse processo de resposta inclui a participação de células inflamatórias que promovem tanto o dano quanto a regeneração através da ação combinada de espécies reativas de oxigênio (EROs), antioxidantes enzimáticos de baixo peso molecular, fatores de crescimento, hormônios e citocinas, os quais mantêm o equilíbrio entre atividades pró-1 e antioxidantes e pró- e anti-inflamatórias (GLEESON, 2007; TIDBALL, 2005).

O exercício físico apresenta uma relação com os diferentes componentes envolvidos na resposta imunológica como os leucócitos, linfócitos, neutrófilos, células *serial killers*, macrófagos, citocinas e imunoglobulinas, por promover uma alteração na homeostase orgânica desencadeando uma reorganização da resposta imune diante a um estresse causado ao organismo pela prática do exercício (NIEMAN et al., 1994). Essas respostas do sistema imune, são ocasionadas por microtraumas no tecido muscular (BASSEL-DUBY, 2006).

Essas pequenas lesões são consideradas como danos temporários e reparáveis, porque resultam em uma resposta inflamatória aguda, organizada por neutrófilos e macrófagos, cuja função é a limpeza, reparo e desenvolvimento dos tecidos previamente danificados (SMITH et al., 2000). A inflamação causada pelo exercício é mediada por um grupo de glicoproteínas chamadas de citocinas que são responsáveis por coordenar, amplificar e regular a magnitude e duração dos processos inflamatórios e seus efeitos (MOLDOVEANU et al., 2001). Essas substâncias são produzidas e liberadas pelo sistema imune, incluindo vários tecidos como adiposo, células endoteliais e a musculatura ativa, apresentando atividades pró-inflamatória como interleucina 1-beta (IL-1 $\beta$ ), interleucina-6 (IL-6) e TNF-alfa e anti-inflamatória de interleucina 5 (IL-5), interleucina 13 (IL-13), interleucina 1 receptor antagonista (IL-1ra), IL-6 e IL-10 que, além de modularem a inflamação, ativam vias energéticas para dar suporte a esse processo (PETERSEN et al., 2005).

De acordo com Ferreira et al. (2010), o exercício físico pode induzir resposta inflamatória através dos aumentos nos níveis séricos de IL-1, IL-6 e TNF-a, seguido pela liberação de citocinas anti-inflamatórias como IL-10 e de IL-1ra que inibem as citocinas pró-inflamatórias. A citocina pró-inflamatória TNF-alfa que atua no exercício físico apresenta a função de estimular o recrutamento

de neutrófilos e monócitos para locais de infecção e ativar essas células para acabar com os micro-organismos, sendo que a ausência da citocina pode contribuir para o fracasso em controlar processos inflamatórios (ABBAS, 2005). Porém, essa não é apenas sua única função, a TNF-alfa tem seus níveis fortemente aumentados pelo quadro de obesidade, enquanto o exercício físico de efeito crônico pelo fato de aumentar a produção de enzimas anti-inflamatórias, causa um impacto sistêmico que reduz ou até mesmo evita o aumento dessa citocina (BATISTA et al., 2009).

Em um estudo realizado por Panagiotakos e colaboradores (2005), foi encontrado níveis baixos de TNF-alfa e outros marcadores inflamatórios (IL-6 e proteína c-reativa) de repouso em pessoas que eram ativas fisicamente quando comparadas com aquelas sedentárias, independentemente do gênero, idade, tabagismo, índice de massa corporal, colesterol total, glicose sanguínea e pressão arterial. Desse modo, níveis altos de exercício físico de forma aguda aumentam essa citocina, e logo após o término, na fase de recuperação os níveis circulantes desta são atenuados, além de ocorrer uma redução dos mediadores de resposta inflamatória periférica, em uma taxa de 20-60% comparado com sedentários (BRUUNSGRARD, 2005). Assim, durante e imediatamente após exercício de alta intensidade (efeitos agudos) ocorre um aumento significativo das citocinas (PEDERSEN, 2000), principalmente de TNF-alfa que estimula a liberação de IL-1, a qual atua de forma sinérgica estimulando a produção de IL-6, todos num processo sequencial, que ocorreram possivelmente devido as contrações ou lesões musculares do treinamento (OSTROWSKI, 1998; SHEK, 1998). Assim, a concentração sanguínea de TNF-alfa pode ser um ótimo marcador pró ou anti-inflamatório para determinar os efeitos do exercício físico.

Dentre algumas funções das citocinas existem aquelas anti-inflamatória com a IL-10, que apresenta a função de inibir a TNF-alfa, IL-1, IL-6 e quimiocinas, e conseqüentemente, finalizar respostas inflamatórias (MOLDOVEANU et al., 2001). Segundo Ferreira (2010), o exercício físico pode estimular uma resposta inflamatória através dos aumentos dos níveis sérios de citocinas pró-inflamatórias e logo em seguida liberar outras anti-inflamatórias (TNF-alfa), assim a duração e intensidade da sessão de treinamento são fatores

primordiais para as respostas inflamatórias, tornado o TNF-alfa um bom marcador inflamatório durante a prática descrita acima.

## **2.4 Estresse oxidativo e exercício físico**

Os radicais livres são denominados como moléculas ou átomos com um ou mais elétrons desemparelhados em seu orbital mais externo, sendo totalmente instáveis e tentando de várias maneiras se emparelhar. Desse modo, na tentativa de estabilização, o radical livre retira ou cede elétrons de moléculas ou átomos em aqueles que estão próximos, transformando-os em novos radicais livres, acontecendo verdadeiras sequencias oxidativas (OLSZEWER et al., 1997). Quando ocorre o aumento desses radicais e por alguma razão o organismo não consegue inibir sua produção, eles ocasionam alterações celulares estruturais e contribuem para o desenvolvimento de algumas doenças como aterosclerose, reumatismo, câncer, problemas pulmonares, envelhecimento precoce, entre outros (FERREIRA et al., 1997; OLSZEWER, 1994).

A denominação EROs, abrange átomos e moléculas que apresentam alta rotatividade com efeitos regulatórios e oxidantes incluindo os radicais livres e também os não radicais livres (POWERS E JACKSON, 2008). Os radicais livres mais relevantes na regulação biológica são o superóxido (de onde os EROs são derivados e que apresentam efeitos regulatórios) e o óxido nítrico (DRÖDGE, 2002). Porém, quando ocorre algum estímulo estressante, como o exercício físico, este causa uma alta produção de EROs; o organismo, na tentativa de combater o aumento com a remoção dessas espécies, utiliza um sistema de defesa antioxidante (qualquer molécula que inibe ou minimiza o processo de oxidação) para tentar manter a homeostase (URSO et al., 2003; CLARKSON et al., 2003). No entanto, quando a produção de radicais livres é superior a remoção, acaba ocasionando um desequilíbrio dos EROs, sendo denominado como estresse oxidativo (VANCINI et al., 2005).

Alguns fatores como intensidade e duração do exercício físico determinam o nível de estresse metabólico (SCHNEIDER et al., 2005) e aumento da síntese de EROs. Indivíduos que realizam treinos prolongados, intensos e com frequência elevada, podem ultrapassar a capacidade do sistema antioxidante, provocando graves lesões musculares com inflamação e aumento

de estresse oxidativo (CRUZAT et al., 2007). A alta produção de espécies reativas também é responsável por várias ações prejudiciais ao organismo como aumento de peroxidação lipídica (degradação oxidativa dos lipídios) e oxidação de proteínas com danos ao DNA, podendo causar morte celular (ZOPPI et al., 2003).

Na tentativa de atenuar ou combater deletérios causados pelo excesso de produção de EROs, o organismo desenvolve o sistema de defesas antioxidantes protegendo moléculas ou estruturas celulares a fim de preservá-las contra possíveis danos causados por essas espécies (HALLIWELL e GUTTERIDGE, 2007). Os agentes que removem cataliticamente os EROs são as enzimas superóxido dismutase, catalase e glutathione peroxidase.

Desse modo, dependendo da concentração dos níveis das enzimas mencionadas, pode-se detectar a intensidade e o aumento do estresse oxidativos oriundos da prática de exercício físico (VASCONCELOS et al., 2007).

## **2.5 Marcador de dano e exercício físico**

A prática de exercício físico causa um aumento de sobrecarga ao aparelho locomotor que induz ao dano muscular e a dor (CÉSAR et al., 2007; FOSCHINI et al., 2007). Esses danos musculares são provenientes da desorganização na estrutura das fibras musculares, podendo ocorrer um rompimento, alargamento ou prolongamento na linha Z (FRIDEN et al., 1998; CLARKSON et al., 2002). Essa linha caracteriza-se como um ponto de contato de proteínas contráteis, as quais oferecem assistência estrutural para a passagem de força quando as fibras musculares estão encurtadas (MCHUGH, 2003). Os prejuízos também podem atingir outros componentes como miofibrilas, túbulos transversos e sarcolema (SOUZA et al., 2010).

Os danos causados aos músculos oriundos de treinamento físico, podem ser medidos de duas formas, as quais são diretas e indiretas (CLARKSON et al., 2002). As medidas diretas são realizadas por exames de amostras do músculo ou imagens por ressonância magnética. As indiretas são obtidas através de escalas subjetivas de dor, análise das concentrações enzimáticas, proteínas musculares, mioglobina no sangue, entre outras (PRASARTWUTH et al., 2006). Os métodos indiretos são os mais adotados para

analisar dano muscular pela facilidade de coleta e baixo custo quando comparado com o outro (BROWN et al., 1997).

Alguns marcadores de danos como CK, LDH, fragmentos da cadeia pesada de miosina (MHC), troponina-I e mioglobina são medidos de forma indireta, por serem moléculas citoplasmáticas e não terem capacidade de atravessar a barreira sarcoplasmática (WILLOUGHBY et al., 2003). As microlesões musculares causadas pelo exercício físico permitem que ocorra o extravasamento do conteúdo intracelular, permitindo assim que essas enzimas e proteínas apareçam no plasma e soro sanguíneo sendo medidos de forma mais fácil e prática (MACHADO et al., 2012).

Dentre as enzimas e proteínas mencionadas, a CK tem sido descrita como um bom marcador de dano muscular (BRANCACCIO et al., 2008). O exercício físico prolongado eleva os níveis de CK, sendo o aumento dependente do tipo, duração e intensidade de treino (KATIRJI et al., 2001). Quando a prática está dentro da capacidade metabólica do tecido muscular, existirá uma pequena alteração na permeabilidade da membrana celular; porém, quando a intensidade extrapola a capacidade metabólica, ocorre alteração significativa na permeabilidade da membrana e a enzima CK é liberada na circulação com elevados níveis séricos (ROSSI et al., 2008; CLARKSON et al., 2006). Os maiores níveis de CK são encontrados pós-exercícios prolongados como maratonas e corridas longas, podendo atingir níveis de até 50 vezes os valores referenciais, atingindo o seu pico entre 1 e 4 dias (ROSSI et al., 2008; KATIRJI et al., 2001).

## **2.7 Meias de compressão e exercício físico**

As MCG têm sido usadas como um recurso mecânico de muita eficiência para tratamento de profilaxia de trombose venosa profunda durante vários anos, sendo criadas originalmente para insuficiência venosa (JONKER et al., 2001; van GEEST et al., 2003). Por apresentar facilidade no uso e baixo custo, esse acessório tornou-se mais utilizado para melhorar retorno venoso em pacientes hospitalizados (GANDHI et al., 1984; LAWRENCE et al., 1980; O'DONNELL et al., 1979). As MCG foram desenvolvidas para criar compressão em torno do músculo, osso e tecido conjuntivo na região da parte posterior da perna,

reduzindo a pressão gradualmente até o ponto onde a meia termina logo abaixo do joelho (LAWRENCE et al., 1980).

No início do novo século, as MCG tornaram-se populares na área de treinamento esportivo, sendo amplamente divulgadas e comercializadas (GILL et al., 2006). Os fabricantes de roupas de compressão, com base nos efeitos positivos na hemodinâmica venosa (aumento do retorno venoso e do fluxo sanguíneo) com o uso desse acessório (AGU et al., 1999; IBEGBUNA et al., 1997), direcionaram seus interesses para a área do exercício físico com o argumento de que as MCG poderiam também alterar positivamente o metabolismo do lactato, favorecendo atletas no desempenho esportivo e na recuperação (PILEGAARD et al., 1995).

De acordo com a literatura, a utilização de MCG por praticantes de exercício físico melhora a circulação sanguínea por aplicar uma compressão na região da parte posterior da perna. As roupas de compressão criam um gradiente de pressão que reduz o espaço disponível para ocorrer edema no músculo e assim reduzir a resposta inflamatória secundária (DRILLE et al., 2013). Desta forma, com a redução dos marcadores de lesão muscular, a recuperação seria potencializada logo após a prática de exercício físico, fatos comprovados em estudos realizados com ciclistas e treinamento de resistência intenso com recuperação a curto e longo prazo, durante e posterior à prática (CHATARD et al., 2004; DE GLANVILLE et al., 2012; KRAEMER et al., 2000).

O uso de MCG apresentou benefícios em níveis séricos de dano muscular como CK e inflamação como interleucina-6 (PAULSEN et al., 2012). De acordo com Ali et al. (2007) e Kraemer et al. (2010), o uso desse acessório durante a prática de corrida, mostrou-se eficaz para reduzir atividade plasmática de CK e LDH e dor de fadiga após 24 horas do exercício. Provavelmente, a melhora esteve relacionada com a redução do trauma estrutural e/ou isquemia localizada.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Delineamento**

Esta pesquisa se caracteriza como sendo um estudo experimental cruzado.

### **3.2 Cegamento**

O estudo será simples cego, pois os grupos controle e intervenção serão cegados quanto ao tratamento (variável independente).

### **3.3 População**

Coletores de lixo da cidade de Pelotas/RS.

### **3.4 Amostra**

A amostra calculada para beta (ou poder) de 80%, alfa (ou erro) de 5%, considerando as médias e desvios-padrões nos níveis de: CK (MACHADO, 2010) será de 6 sujeitos e estresse oxidativo como a catalase, peróxido dismutase e glutathione peroxidase (FREITAS et al., 2015; KOUBAA et al., 2015) no total de 12 sujeitos. Considerando a necessidade de acrescentar 10% da amostra para perdas ou recusas, o tamanho total da amostra será de 14 sujeitos divididos em dois grupos com cada 7 trabalhadores.

### **3.5 Randomização**

Os grupos utilizados no estudo, totalizando 14 divididos em dois grupos de 7 cada um, serão escolhidos de forma aleatória para cada usar as MCG ou placebo.

### **3.6 Critérios de inclusão**

Serão incluídos os trabalhadores ativos na coleta de lixo da cidade de Pelotas no mês novembro de 2016.

### **3.7 Critérios de exclusão**

Serão excluídos do sorteio todos os trabalhadores que estiverem de licença médica e não ativos, que apresentarem alguma limitação física antes da intervenção, e apresentem tamanho de pé inferior a 36 ou superior a 44.

### **3.8 Variáveis do estudo**

Serão coletadas as seguintes variáveis:



- a) Demográficas: idade, sexo, cor da pele;
- b) Sociais: escolaridade, estado civil;
- c) Econômica: nível socioeconômico e renda familiar;
- d) Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS);
- e) Conteúdo tiólico total (sulfidrilas);
- f) Atividade da catalase;
- g) Atividade da superóxido dismutase;
- h) Atividade da glutathione peroxidase;
- i) Creatina-quinase;
- h) Ingestão de álcool
- i) Remédios de uso contínuo e
- j) Tabagismo

A seguir, é apresentada uma (Tabela 1) que resume as variáveis consideradas no estudo e como serão operacionalizadas no presente estudo.

Tabela 1 - Variáveis dependentes e independentes do estudo

<b>Variáveis</b>	<b>Definição</b>	<b>Escala</b>	<b>Operacionalização</b>
<b>Dependentes</b>			
Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)	Numérica contínua	nmol TBARS/mg de proteína	---
Conteúdo tiólico total (sulfidrilas)	Numérica contínua	nmol TNB/mg de proteína	---
Atividade da catalase	Numérica contínua	U/mg proteína	---
Atividade da superóxido dismutase	Numérica contínua	U/mg proteína	---
Atividade da glutathione peroxidase	Numérica contínua	U/mg proteína	---
Creatina-quinase (CK)	Numérica contínua	U/L	---
<b>Independentes</b>			
Utilização da meia	Dicotômica	0 ou 1	0 – sem meia de compressão 1 – com meia de compressão

Confusão (possíveis variáveis de confusão)			
Ingestão de álcool	Dicotômica	0 ou 1	0 – não; 1 – sim
Idade	Numérica	Anos completos	---
Peso corporal	Numérica	kg	---
Estatura	Numérica	cm	---
Remédios de uso contínuo	Categórica nominal	-	0 – não; 1 – sim
Tabagismo	Categórica nominal	-	0 – não; 1 – sim

A estatura será medida utilizando um estadiômetro fixado na parede de modo vertical, com o indivíduo descalço, com o corpo encostado na parede, utilizando uma escala de resolução de 0,1 centímetro. A massa corporal será coletada através de uma balança digital Onron com resolução de 0,1 kg, que será zerada e se autocalibrará logo após a pesagem de cada um dos sujeitos participantes do estudo, usando a roupa de trabalho. A partir das variáveis peso e altura será calculado o índice de massa corporal (IMC) utilizando critérios de classificação da WHO (1995),  $[IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura (m}^2\text{)}]$ , que considera normal entre 18 a 24.9, excesso de peso 25-29.9, obeso acima de 30.

A consumo de álcool será medido através do instrumento proposto pela WHO (2003), com as seguintes perguntas: 1) Alguma vez na vida você já ingeriu bebida alcoólica?; 2) Você ingere bebida alcoólica atualmente?; 3) Se você não bebe atualmente, há quanto tempo parou de beber?; Se bebe atualmente, bebe diariamente uma dose, mais de uma dose ou esporadicamente?; 4) Nos últimos 30 dias, qual o máximo de doses que você bebeu em uma mesma ocasião? (anexo 1), com opções de sim ou não e número que cada questão necessitar.

Os remédios de uso contínuo serão coletados por uma questão aberta onde será perguntado se a pessoa utiliza algum remédio de uso contínuo e, caso positivo, para qual doença, qual o nome do medicamento comercial e a dosagem ingerida.

O tabagismo será medido através do questionário proposto pela WHO (2003), (anexo 1) com quatro perguntas que descrevem sobre a fumar atualmente, a frequência que faz, quantos cigarros fuma por dia e se parou quanto tempo isso faz.

As coletas de sangue serão de 10mL através de punção venosa utilizando cateter curto, dividido em tubos com EDTA (sangue total) e outro com ativador de coágulo por um enfermeiro apto para tal tarefa. As amostras serão submetidas a centrifugação a 3000 rpm por 10 minutos, o plasma será alicotado em tubos de 1,5 mL. O plasma e o soro serão separados e armazenados. Os eritrócitos serão isolados, lavados com solução fisiológica, diluídos em água e armazenados em freezer ( $-80^{\circ}\text{C}$ ), realizados pela pesquisadora e guardados na ESEF da Universidade Federal de Pelotas.

A determinação de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico será realizada pelo método de Esterbauer e Cheeseman (1990). A curva de calibração será realizada utilizando 1,1,3,3-tetrametoxipropano, seguindo o mesmo tratamento das amostras. Os resultados serão calculados em nmol de TBARS/mg proteína.

A medida do conteúdo tiólico total será realizada pelo método de Aksenov e Markesbery (2001). Os resultados serão expressos em nmol TNB/mg de proteína. A determinação da atividade da catalase será determinada de acordo com o método descrito por Aebi (1984), baseado na decomposição da  $\text{H}_2\text{O}_2$ , acompanhada a 240 nm, à temperatura ambiente. Os resultados serão expressos em unidades /mg de proteína (sendo uma unidade definida como a quantidade de enzima que decompõe 1  $\mu\text{mol}$  de  $\text{H}_2\text{O}_2$ /min/mg de proteína). A atividade da superóxido dismutase e glutathione peroxidase serão realizadas utilizando kit comercial RANSOD® (Randox Laboratories, UK). A análise do estresse oxidativo será realizada no laboratório de Biomarcadores do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas CCDFa-UFPeL.

Em relação a CK, as amostras serão encaminhadas para o Laboratório Escola de Análises Clínicas do Hospital Universitário São Francisco de Paula da Universidade Católica de Pelotas, onde serão analisadas pelo método enzimático em UV pelo equipamento da Roche® Cobas utilizando o *kit* específico para CK.

### **3.9 Logística**

Inicialmente, serão escolhidos os entrevistadores que aplicarão as entrevistas e coleta de dados antropométricos. Para realizar essas duas tarefas

serão convidados os integrantes do laboratório de fisiologia LABFex. Após, todos aqueles participantes passarão por um processo de treinamento e esclarecimento sobre o projeto, que consistirá em uma explicação minuciosa sobre o processo de coleta de dados, bem como a sua padronização e qualificação.

O treinamento basear-se-á na técnica de dramatização da entrevista, começando com a leitura do Questionário e Manual de Instruções (anexo 3) tendo aqui o primeiro contato com o instrumento de coleta de dados. Logo depois será feita uma leitura em voz alta do questionário onde os auxiliares da pesquisa treinarão as perguntas uns com os outros, sendo que cada pergunta será feita em voz alta, assim como a leitura do manual de instruções. O responsável pelo trabalho de campo irá sanar as dúvidas. Assim, um entrevistador será questionado por um iniciante em treinamento, que responderá as questões conforme as diversas situações que ocorreram em trabalhos de campo prévios, enquanto outro auxiliar irá ler o Manual do entrevistador a cada questão. Ao final do processo de treinamento (no total de 6 horas), o coordenador fará a entrega do material ao grupo, com prancheta, lápis, borracha, apontador, pasta e os questionários.

O primeiro contato com o diretor da empresa responsável pela coleta de lixo da cidade de Pelotas será realizado para explicar detalhes do projeto. Nesse encontro será esclarecido a importância da intervenção que objetiva melhorar a qualidade de vida dos coletores, elucidando o fato de que o uso de meias de compressão poderá reduzir fadiga muscular decorrente da alta carga de trabalho, atenuar desgastes físicos, aumentar o rendimento e diminuir o absenteísmo. Após a permissão para realização da pesquisa será realizado o primeiro contato com os indivíduos que irão participar do processo permitindo prosseguir para a próxima etapa.

Os responsáveis por esse processo serão dois enfermeiros contratados que serão treinados em um turno para breve explicação sobre o funcionamento da intervenção, coleta e manuseio do sangue. O treinamento será realizado com amostras sanguíneas que estarão estocadas no laboratório CCQFA-UFPEL. A análise dos parâmetros bioquímicos do sangue será realizada no laboratório CCQFA-UFPEL por pessoas treinadas nas análises de interesse.

Nessa etapa ocorrerá o primeiro encontro com os coletores participantes da pesquisa, onde serão esclarecidos os objetivos e funcionamento do estudo. Logo nesse primeiro contato ocorrerá o sorteio daqueles que quiserem participar do estudo. Todos deverão assinar um termo de consentimento livre e esclarecido sobre a participação na intervenção. Serão coletadas informações socioeconômica, demográficas (idade em anos, sexo, cor de pele, estado civil, endereço e renda) e relacionadas ao uso contínuo de medicamentos, ingestão de álcool, tabagismo e à alimentação. Após, serão coletadas as medidas antropométricas peso e altura.

Num segundo encontro ocorrerá a intervenção, onde o primeiro procedimento será a coleta de sangue intravenosa pelo enfermeiro, o qual usará luvas, seringas e agulhas descartáveis. Finalmente, será realizada a distribuição das meias de compressão (média compressão 18-21 mm Hg) e placebo. Após vestirem as meias e compressão e placebo, os trabalhadores irão para a rua fazer a tarefa de recolher lixo com o acompanhamento da pesquisadora durante um turno de trabalho (7h as 11:30h), e ao término desse turno (cinco horas), será feita a segunda coleta de sangue e na manhã posterior será realizada a terceira (15 horas depois da segunda coletas) de todos participantes da intervenção. Na semana seguinte, ocorrerá o mesmo processo de distribuição de meias de compressão e placebo, coletas de sangue e inversão dos sujeitos nos grupos. Os questionários que farão parte da intervenção serão impressos num único instrumento (anexo 1).

### **3.10 Controle de qualidade**

Acompanhamento será *in loco*, onde pesquisadora estará no campo durante todos os dias de coleta de dados a fim de acompanhar a condução das entrevistas e evitar eventuais problemas que impliquem em perda da qualidade da informação. Após a entrevista, o entrevistador realizará a revisão do questionário para verificar se não esqueceu de realizar perguntar ou realizou “pulos” de forma inadequada. A mesma revisão será realizada pela coordenadora da pesquisa. Para a intervenção a pesquisadora irá acompanhar os coletores em um período de trabalho com a finalidade de garantir o uso da meia de compressão durante a coleta.

### **3.11 Aspectos éticos**

O estudo será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. O consentimento desse comitê deverá ocorrer antes do início da pesquisa. Os funcionários e a empresa participante serão assegurados com princípios éticos como: realização da coleta de dados após consentimento do responsável pela empresa; aplicação do questionário após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 2) dos trabalhadores; garantia de não participação no estudo e sigilo sobre os dados coletados e informações obtidas.

A intervenção será supervisionada por pessoas aptas a realizarem os primeiros socorros e a prestarem atendimento emergencial e, caso ocorra algum problema, a SAMU (fone: 192) será acionada.

## **4. Análise estatística**

Os escores serão digitados no programa Epi Data 3.1 e, após a checagem para a ocorrência de erros, serão transferidos para o software estatístico STATA 12.0. Inicialmente será utilizado o teste de Shapiro-wilk para verificar a distribuição das variáveis e o teste de Bartlett para verificar a homogeneidade das variâncias. Adicionalmente, para as análises entre os desfechos que apresentarem distribuição paramétrica entre os grupos, será utilizada a ANOVA *two-way* (fator 1 = grupos; fator 2 = medidas). Caso as variáveis apresentem distribuição não paramétrica ou interação significativa, utilizar-se-á a seguinte estratégia para avaliação: para as análises entre os desfechos que apresentarem distribuição paramétrica entre os grupos e interação significativa entre os fatores, será utilizada a ANOVA de uma entrada, seguindo do *post-hoc* de Bonferroni. Para seus pares não-paramétricos, utilizar-se-á o teste de Kruskal-Wallis com o *post-hoc* de Dunn.

Caso alguma variável apresente diferença nas análises de linha-base entre os grupos, será incluída como co-variável através de uma análise de covariância (ANCOVA) nos testes pós-intervenção.

## **5. Orçamento**

O orçamento final do trabalho de pesquisa foi de R\$ 3.100,00, descrito na tabela abaixo.

	<b>2016</b>		<b>2017</b>
--	-------------	--	-------------

Tabela 2 - Descrição das despesas do trabalho de pesquisa.

<b>Materiais</b>	<b>Valores (R\$)</b>
Kit de CK	250,00
Kit SOD + ácido tiobarbitúrico (estresse oxidativo)	1.000,00
Meias de compressão e placebo	1.400,00
Enfermeiro	200,00
Folhas e impressão	100,00
Transporte (gasolina)	100,00
Telefone	50,00
<b>Total</b>	<b>3.100,00</b>

## 6. Cronograma

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
Revisão de literatura																		
Contato com a empresa de coleta de lixo																		
Contato com os coletores de lixo																		
Qualificação do projeto																		
Treinamento dos entrevistadores																		
Coleta de dados pré-intervenção																		
Intervenção 1																		
Coleta de dados pós-intervenção																		
Intervenção 2																		
Coleta de dados pós-intervenção																		
Análise dos dados																		
Escrita do artigo																		
Defesa do Projeto/Apresentação dos resultados																		

## 7. Referências bibliográficas



ABBAS, A.K.; JANEWA Y; C.A. Jr. Immunology: Improving on Nature in the Twenty-First Century. **Cell**, v.100, n.1, p. 129-138, jan. 2000.

ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H. **Imunologia celular e molecular**. Rio de Janeiro: Saunders Elsevier, 2005. 576p.

ABEQ, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA QUÍMICA. **Lixão afeta meio ambiente em todo o estado de Alagoas**, 2001. Disponível em: <<http://www.abeq.org.br>> Acesso em: Jul.2016.

AKSENOV, M.Y; MARKESBERY, W.R. Changes in thiol content and expression of glutathione redox system genes in the hippocampus and cerebellum in Alzheimer's disease. **Neuroscience Letters**, v. 302, n. 2/3, p. 141-145, apr. 2001.

ALI, A; CAINE, MP; SNOW, BG. Graduated compression stockings: physiological and perceptual responses during and after exercise. **Journal of sports sciences**, v.25, n.4, p. 413-419, feb. 2007.

ALI, A.; CREASY, R.H.; EDGE, J.A. Physiological effects of wearing graduated compression stockings during running. **European Journal of Applied Physiology**, v.109, n.6, p.1017–1025, aug. 2010.

ANGÉLICO, R.C.P. **Úlcera venosa crônica: qualidade da assistência e o conhecimento sobre o direito a saúde**. 2010. 146f. Monografia (Especialização)- Programa de Pós-graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.

ANJOS, L.A.; FERREIRA, J.A. A avaliação da carga fisiológica de trabalho na legislação brasileira deve ser revista. O caso da coleta de lixo domiciliar no Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, v.16, n.3, p. 785-790, jul-set. 2000.

ANJOS, L.A.; FERREIRA, J.A.; DAMIÃO, I.J. Heart rate and energy expenditure during garbage collection in Rio de Janeiro, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.23, n.11, p. 2749-2755, nov. 2007.

BASSEL-DUBY, R.; OLSON, E.N. Signaling pathways in skeletal muscle remodeling. **Annual Review Biochemistry**, v.75, p.19-37, 2006.

BOVENSCHEN, H.J.; BOOIJ, M.T.; VAN DER VLEUTEN, C.J. Graduated compression stockings for runners: friend, foe, or fake? **Journal of Athletic Training**, v.48, n.2, p.226–232, mar-apr. 2013.

BRANCACCIO, P., et al. Serum Enzyme monitoring in sports medicine. **Clinics In Sports Medicine**, v.27, n.1, p.1-18, jan. 2008.

BRANDON, K.D., et al. Evaluation of a lower-body compression garment. **Journal of Sports Sciences**, v.21, n.8, p.601–610, aug. 2003.

BROWN, S.J.; CHILD, S.H.; DONNELLY, A.E. Exercise-induced skeletal muscle damage and adaptations following repeated bouts of eccentric muscle contractions. **Journal of Sports Sciences**, v.15, n.2, p.215-222, apr. 1997.

BRUUNSGRARD, H. Physical activity modulation of systemic low-level inflammation. **Journal of Leucocyte Biology**, v.78, n.4, p. 819-835, oct. 2005.

CARDOSO, R.K.; ROMBALDI, A.J.; SILVA, M.C. Distúrbios osteomusculares e fatores associados em coletores de lixo de duas cidades de porte médio do sul do Brasil. **Revista dor**, v.15, n.1, p. 13-16, jan-mar. 2014.

CARDOSO, R.K.; ROMBALDI, A.J.; SILVA, M.C. Nível de atividades físicas de coletores de lixo de duas cidades de porte médio do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.18, n.5, p.604-613, 2013.

CHATARD, J.C., et al. Elastic stockings, performance and leg pain recovery in 63-year-old sportsmen. **European Journal of Applied Physiology**, v.93, n.3, p.347–352, dec. 2004.

CLARKSON, P.M.; HUBAL, M.J. Exercise-induce Muscle Damage in Humans. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v.81, s.11, p.52-69, nov. 2002.

CLARKSON, P.M., et al. Serum creatine kinase levels and renal function measures in exertional muscle damage. **Medicine & Science of Sports and Exercise**, v.38, n.4, p.623-7, 2006.

COMLURB. Guia de serviços e informações. 2009. Disponível em: <http://.rio.rj.gov.br> Acesso em junho de 2016.

CRUZAT, V.F., et al. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.13, n.5, p.336-342, set/out. 2007.

DE FREITAS, Matheus PintaneL Silva. **Efeito dose-resposta de diferentes volumes de treinamento concorrente em parâmetros do estresse oxidativo e inflamatórios em mulheres pós-menopausadas: um Ensaio Clínico Randomizado**. 2015. 162 f. Dissertação (Mestrado em Atividade Física e Saúde) – Faculdade de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

DE GLANVILLE, K.M.; HAMLIN, M.J. Positive effects of lower body compression garments on subsequent 40 km cycling time trial performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v.26, n.2, p.480–486, feb. 2012.

DELIS, K.T., et al. Prevalence and distribution of incompetent perforating veins in chronic venous insufficiency. **Journal of Vascular Surgery**, v.28, n.5, p.815-825, nov. 1998.

DILKS, A.; GREEN, J.; BROWN, S. The use and benefits of compression stocking aids. **Nursing Times**, v.101, n.21, p.32-34, 2014.

DRÖDGE, W. Free radicals in the physiological control of cell function. **Physiological Reviews**, v.82, n.1, p.47-95, jan. 2002.

ESTERBAUER, H.; CHEESEMAN, K.H. Determination of aldehydic lipid peroxidation products: malonaldehyde and 4-hydroxynonenal. **Methods in Enzymology**, v.186, p.407-421, 1990.

FIGUEIREDO, M.; FIGUEIREDO, M.F.; PENHA-SILVA, N. Effect of elastic stockings on biomarkers levels of muscle soreness in volleyball players after exercise. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.10, n.4, p.289-292, 2011.

FERREIRA, A.A.; MATSUBARA, L.S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.43, n.1, p.61-8, jan/mar. 1997.

FERREIRA, J.A.; ANJOS, L.A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão de resíduos sólidos municipais. **Cadernos de Saude Publica**, v.17, n.3, p.689-696, mai/jun. 2001.

FRANÇA, L.H.G; TAVARES, V. Insuficiência venosa crônica: uma atualização. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.2, n.4, p.:318-28, 2003.

GANDHI, D.B., et al. Clinical comparison of elastic supports for venous diseases of the lower limb. **Postgraduate Medical Journal**, v.60, n.703, p.349 – 352, may. 1984.

GERSRAD. **Gerenciamento Integrado para transferência e destino final dos resíduos sólidos urbanos de Maceió**. Universidade Federal de Alagoas, Prefeitura Municipal de Maceió, abril. 2004.

GILL, N.D.; BEAVEN, C.M.; COOK, C. Effectiveness of post-match recovery strategies in rugby players. **British Journal of Sports Medicine**, v.40, n.3, p.260–263, 2006.

GLEESON, M. Immune function in sport and exercise. **Journal of Applied Physiology**, v.103, n.2, p.693-699, 2007.

GRUYS, E., et al. Acute phase reaction and acute phase proteins. **Journal of Zhejiang University**, v.6, n.11, p.1045-1056, nov. 2005.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J.M.C. **Free radicals in biology and medicine**. 4.ed. New York: Oxford UK. 2007.

IBEGBUNA, V.; DELIS, K.; NICOLAIDES, A.N. Effect of lightweight compression stockings on venous haemodynamics. **International Angiology**, v.16, n.3, p.185-188, sep. 1997.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS, 2012. Disponível em <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/hatitacao/caracteristicas-dos-domicilios2012>. Acesso em: 14 Julho de 2016.

JAKEMAN, J.R.; BYRNE, C.; ESTON, R.G. Efficacy of lower limb compression and combined treatment of manual massage and lower limb compression on symptoms of exercise-induced muscle damage in women. **Journal of Strength Conditioning Research**, v.24, n.11, p.3157–3165, nov. 2010.

JOHNSON, J.J.; PAUSTRIAN, C. Guideline for management of wounds in patients with lower-extremity venous disease. **Glenview: Wound Ostomy and Continence Nurses Society – WOCN**, v.39, n.6, p. 598-606, nov/dec. 2005.

KATIRJI, B.; AL-JABERI, M.M. Creatine kinase revisited. **Journal of Clinical Neuromuscular Disease**, v. 2, n.3, p.158-163, mar. 2001.

KEMPER, H. C., et al. The physical and physiological workload of refuse collectors. **Ergonomics**, v. 33, n. 12, p. 1.471 - 1.486, dec. 1990.

KRAEME, W.J. et al. Continuous compression as an effective therapeutic intervention in treating eccentric-exercise-induced muscle soreness. **Journal of Sport Rehabilitation**, v.10, p.11-23, feb. 2001.

KRAEMER, W.J., et al. Effects of a whole body compression garment on markers of recovery after a heavy resistance workout in men and women. **Journal of Strength Conditioning Research**, v.24, n.3, p.804–814, mar. 2010.

KRAEMER, W.J., et al. Influence of compression hosiery on physiological responses to standing fatigue in women. **Medicine e Science in Sports Exercise**, v.32, n.11, p. 1849–1858, nov. 2000.

LABROPOULOS, N., et al. Acute and long term effect of elastic stockings in patients with varicose veins. **International Angiology**, v. 13, n.2, p.119-23, nov. 1994.

LAWRENCE, D.; KAKKAR, V. V. Graduated static, external compression of the lower limb: A physiological assessment. **British Journal of Surgery**, v.67, n.2, p.119 – 121, feb. 1980.

MACHADO, M., et al. Relationship of glomerular filtration rate and serum CK activity after resistance exercise in women. **International Urology and Nephrology**, v. 44, n.2, p. 515-521, abr. 2012.

MACRAE, B.A., COTTER, J.D.; LAING, R.M. Compression garments and exercise: garment considerations, physiology and performance. **Sports Medicine**, v.41, n.10, p.815–843, oct. 2011,

MATSUMOTO, N., et al. The effect of compression of thigh on knee extension torque evoked by electrical stimuli. **International Journal of Sports, Exercise and Training Science**, v. 25, p. 55–60. 2013.

MCHUGH, M. Recent advances in the understanding of the repeated bout effect: the protective effect against muscle damage from a single bout of eccentric exercise. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v.13, n.2, p.88-97, apr. 2003.

MEHRDAD, R., et al. Musculo skletal disorders among solid waste workers. **Acta Medica Iranica**, v.3, n.46, p. 233-38, oct-dec.2008.

MILES, M.P., et al. Diurnal variation, response to eccentric exercise, and association of inflammatory mediators with muscle damage variables. **Journal of Applied Physiology**, v.104, n. 2, p.451-458, dec. 2008.

MIYAMOTO, N., et al. Effect of pressure intensity of graduated elastic compression stocking on muscle fatigue following calf-raise exercise. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. v.21, n. 2, p.249–254, apr. 2011.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Acidentes e Doenças do Trabalho por Porte de Empresa Biênio. **Terceiro boletim quadrimestral sobre benefício por incapacidade**, p. 8. 2012-2013.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Relação anual de informações (RAIS). Disponível em <http://portal.mte.gov.br/>. Acessado em dez de julho de 2015.

MOLDOVEANU, A.; SHEPHARD, R.; SHEK, P. The cytokine response to physical activity and training. **Sports Medicine**, v.31, n.2, p.115-144, feb. 2001.

MUCELIN, C.A.; BELINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, v.20, n.1, p. 111-124, jun. 2008.

NAVA, Vinicius Sgrist. **A ocorrência de sintomas osteomusculares em coletores de lixo e varredores de rua de um município da região metropolitana de Campinas**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

NIEMAN, D.C.; NEHLSSEN-CANNARELLA, S.L. The immune response to exercise. **Seminars in Hematology**, v.31, n.2, p. 166-179. 1994.

OLSZEWER, E.; FLAM, S.; ELLOVICH, S. **Radicais livres em cardiologia: isquemia e reperfusão**. 1ª.ed. São Paulo: **Tecnopress**; 1997.

OLSZEWER, E.O. **Perigoso radical livre**. 1ª.ed. São Paulo: **Nova Linha Editorial**; 1994.

OSTROWSKI, K., et al. Evidence that IL-6 is produced in skeletal muscle during prolonged running. **Journal of Physiology**. v.508, p. 949-953, may.1998.

PANAGIOTAKOS, D.B., et al. The associations between leisure-time physical activity and inflammatory and coagulation markers related to cardiovascular disease: the ATTICA Study. **Preventive Medicine**, v.40, n.4, p.432-437, apr. 2005.

PAULSEN, G., et al. Leucocytes, cytokines and satellite cells: what role do they play in muscle damage and regeneration following eccentric exercise? **Exercise Immunology Review**, v.18, p.42–97. 2012.

PEDERSEN, B.K. Exercise and cytokines. **Immunology and Cell Biology**, v. 78, p.532-535, jun. 2000.

PETERSEN, A.M.W.; PEDERSEN, B.K. The anti-inflammatory effect of exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 98, n.4, p.1154-1162, apr. 2005.

POWERS, S. K.; JACKSON, M. J. Exercise induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. **Physiological Reviews**, v.88, n.4, p.1243-1276, oct. 2008.

PRASARTWUTH, O., et al. Length-dependent changes in voluntary activation, maximum voluntary torque and twitch responses after eccentric damage in humans. **Journal of Physiology**, v.571, n.1, p.243– 252, feb. 2006.

RAMELET, A.A.; MONTI, M. Phlebology. **The guide**. Paris: Elsevier; 1999.

RIMAUD, D., et al. Effects of graduated compression stockings on cardiovascular and metabolic responses to exercise and exercise recovery in persons with spinal cord injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.88, n.6, p.703–709, jun. 2007..

ROSSI, L.F., et al. Rabdomiólise induzida por esforço físico intenso com altos níveis de creatino quinase. **Revista da AMRIGS**, v.53, n.3, p.269-272, jul-set. 2009.

SCANLAN, A.T., et al. The effects of wearing lower-body compression garments during endurance cycling. **International of Journal Sports Physiology Performance**, v.3, n.4, p. 424–438, dec. 2008.

SCHNEIDER, C.D., et al. Oxidative stress after three different intensities of running. **Canadian of Journal Applied Physiology**., v.30, n.6, p.723-34, dec. 2005.

SHEK, P.N., SHEPHARD, R.J. Physical exercise as a human model of limited inflammatory response. **Canadian of Journal Physiology and Pharmacology**, v. 7, n.5, p.589-597, may. 1998.

SMITH, L.L. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.32, n.2, p.317-331, feb. 2000..

TIDBALL, J.G. Inflammatory processes in muscle injury and repair. **American Journal of Physiology, Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v.288, n.2, p.345-353, feb.2005.

URSO, M.L.; CLARKSON, P.M. Oxidative stress, exercise and antioxidant supplementation. **Toxicology**, v. 189, n. 1-2, p. 41-54, jul. 2003.

VASCONCELOS, R.C., et al. Aspectos de complexidade do trabalho de coletores de lixo domiciliar: a gestão da variabilidade do trabalho na rua. **Gestão e Produção**, v. 15, n. 2, p. 407-419, maio-ago. 2008.

VASCONCELOS, S.M., et al. Espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, antioxidantes e marcadores de dano oxidativo em seres humanos: Principais métodos analíticos para a sua determinação. **Química Nova**, v.30. n.5, p.1323-1338. 2007.

VELLOSO, M.P. Processo de trabalho e acidentes de trabalho em coletores de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.4, n.13, p.693-700, out-dez. 1997.

VELLOSO MP, SANTOS EM. ANJOS, LA. Processo de trabalho e acidentes de trabalho em coletores de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro. **Caderno de Saúde Publica**, v.13, n.4, p.693-700, out-dez. 2006.

WILLOUGHBY, D.S.; MCFARLIN, B.; BOIS, C. Interleukin-6 Expression after Repeated Bouts of Eccentric Exercise. **International of Journal Sports Medicine**, n.24, n.1, p.15–21, jan. 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical Status**: The use and interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995.

ZALDIVAR, F., et al. Constitutive pro and anti-inflammatory cytokine and growth factor response to exercise in leukocytes. **Journal of Applied Physiology**, v. 100, n.4, p.1124-33, dec. 2006.

ZOPPI, C. C., et al Alterações em biomarcadores de estresse oxidativo, defesa antioxidante e lesão muscular em jogadores de futebol durante uma temporada competitiva. **Revista Paulista de Educação Física**, v.17, n.2, p.119-30, jul-dez. 2003.



## **8- ANEXOS**

## ANEXO 1

### Questionário

Nº do questionário \_\_\_\_\_ (não preencher)

NQUES \_\_\_\_\_

1. Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

2. Nome: \_\_\_\_\_

3. Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

DNASC \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

4. Renda Familiar (em reais): \_\_\_\_\_

RENFAM \_\_\_\_\_

5. Situação conjugal

ESTCI \_\_\_\_\_

(0) Casado ou vive com companheira

(1) Solteiro

(2) Separado

(3) Viúvo

(9) IGN

6. Cor da pele:

COR \_\_\_\_\_

(0) Branco

(1) Negro

(2) Outro

(9) IGN

7. Escolaridade:

ESC \_\_\_\_\_

(0) Ensino fundamental incompleto

(1) Ensino fundamental completo

(2) Ensino médio incompleto

(3) Ensino médio completo

(4) Ensino superior incompleto

(5) Ensino superior completo

(9) IGN

8. Você utiliza algum remédio de uso contínuo?

(0) Não

(1) Sim

Qual?

\_\_\_\_\_

—

Dosagem: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(9) IGN

REMED \_\_\_\_\_

QUAL \_\_\_\_\_

DOS \_\_\_\_\_

### Tabagismo

9. Vocês já fumou alguma vez na vida?

(0) Não (PULE PARA O PRÓXIMO BLOCO, QUESTÃO 14)

JAFUM \_\_\_\_\_

(1) Sim (9) IGN	
<b>10. Você fuma atualmente?</b> (0) Não (1) Sim (PULE PARA QUESTÃO 12) (8) NSA (9) IGN	<b>FUMO</b> _____
<b>11. Se você não fuma atualmente, há quanto tempo parou de fumar?</b> _____ anos _____ meses (PULE PARA QUESTÃO 14) (888) NSA (999) IGN	<b>PAROUTEM</b> _____
<b>12. Se fuma atualmente:</b> (0) Fuma diariamente (um ou mais cigarros por dia há mais de um mês) (1) Fuma ocasionalmente (um ou mais cigarros no mês) (PULE PARA QUESTÃO 14) (8) NSA (9) IGN	<b>FUMAATU</b> _____
<b>13. Se fuma diariamente, quantos cigarros fuma por dia?</b> _____ cigarros (888) NSA (999) IGN	<b>NUMCIGAR</b> _____
<b>Consumo de bebidas alcoólicas</b>	
<b>Lembrando que uma dose refere-se a 285 mL (1 copo) de cerveja, ou 120 mL (1 taça) de vinho, ou 30 mL (1 shot – como de dose) de destilados.</b>	
<b>14. Alguma vez na vida você ingeriu bebida alcoólica?</b> (0) Não (PULE PARA A QUESTÃO 19) (1) Sim (9) IGN	<b>JABEB</b> _____
<b>15. Você ingere bebida alcoólica atualmente?</b> (0) Não (1) Sim (PULE PARA A QUESTÃO 17) (8) NSA (9) IGN	<b>BEBO</b> _____

<b>16. Se você bebe atualmente, há quanto tempo parou de beber?</b> _____ anos _____ meses (PULE PARA QUESTÃO 19) (888) NSA (999) IGN	<b>PAROUBEBTEM</b> _____
<b>17. Se bebe atualmente:</b> (0) bebe diariamente (uma dose) (1) bebe diariamente (mais de uma dose) (2) bebe esporadicamente (8) NSA (9) IGN	<b>BEBEATU</b> _____
<b>18. Nos últimos 30 dias, qual o máximo de doses que você bebeu em uma mesma ocasião?</b> _____ doses (888) NSA (999) IGN	<b>MAXDOS</b> _____
<b>19. Há quanto tempo você trabalha nesta empresa como coletor de lixo?</b> _____ anos _____ meses	<b>TEMPTRAB</b> _____

**Alimentação**

**1. Recordatório alimentar de 24 horas**

Refeição	Alimento	Quantidade (gr/medida caseira)	Marca	OBS
<b>Café da manhã</b>  Local:   Horário:				

<b>Lanche da manhã</b>  Local:   Horário:				
<b>Almoço</b>  Local:   Horário:				

<b>Lanche da tarde 1</b>  Local:  Horário:				
<b>Lanche da tarde 2</b>  Local:				

Horário:				
<b>Jantar</b>  Local:  Horário:				
<b>Ceia</b> Local:				

Horário:


**Fim do recordatório alimentar**



## ANEXO 2

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

---

Pesquisador responsável: Aline Machado Araujo  
Instituição: Escola Superior de Educação Física – UFPEL  
Endereço: Rua Luiz de Camões, 625  
Telefone: (53) 3273.2752

---

Concordo em participar do estudo *“Efeito das meias de compressão sobre marcadores inflamatórios e de dano em coletores de lixo em uma cidade de porte médio no sul do Brasil”*. Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo.

**PROCEDIMENTOS:** Fui informado de que o objetivo geral será verificar se a utilização de meias de compressão graduada reduzem níveis séricos de marcadores inflamatório, de dano e estresse oxidativo em coletores de lixo da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, cujos resultados serão mantidos em sigilo e somente serão usadas para fins de pesquisa. Estou ciente de que a minha participação envolverá responder ao questionário contendo perguntas sobre aspectos sociodemográficos, nutricionais, dados antropométricos, uso de meias de compressão graduada durante um turno de trabalho e coleta de sangue pré e pós a intervenção.

**RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES:** Fui informado de que os riscos são mínimos.

**BENEFÍCIOS:** Trata-se de um estudo de intervenção que objetiva melhorar a qualidade de vida dos coletores, elucidando o fato de que o uso de meias de compressão poderá reduzir fadiga muscular decorrente da alta carga de trabalho, atenuar desgastes físicos, aumentar o rendimento e diminuir o absenteísmo.

**PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA:** Como já me foi dito, minha participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento.

**DESPESAS:** Eu não terei que pagar por nenhum dos procedimentos, nem receberei compensações financeiras.

**CONFIDENCIALIDADE:** Estou ciente que a minha identidade permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo.

**CONSENTIMENTO:** Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

Nome do participante/representante legal: \_\_\_\_\_ Identidade: \_\_\_\_\_

---

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR:** Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPel – Rua Luís de Camões, 625 – CEP: 96055-630 - Pelotas/RS; Telefone:(53)3273-2752.

ASSINATURA

DO

PESQUISADOR

RESPONSÁVEL:

\_\_\_\_\_

## ANEXO 3

### MANUAL DE INSTRUÇÕES

#### ORIENTAÇÕES GERAIS

**INTRODUÇÃO:** O manual de instruções serve para esclarecer suas dúvidas. DEVE ESTAR SEMPRE COM VOCÊ. Erros no preenchimento do questionário poderão indicar que você não consultou o manual. **RELEIA O MANUAL PERIODICAMENTE.** Evite confiar excessivamente na própria memória. **LEVE SEMPRE COM VOCÊ:** - crachá e carteira de identidade; - carta de apresentação do Programa de Pós-graduação em Educação Física, comprovando assim seu vínculo com a Universidade; - manual de instruções; - questionários; - lápis, borracha, apontador, pranchetas e pastas. OBS: Levar o material para o trabalho de campo em número maior que o estimado.

**CRITÉRIOS DE INCLUSÃO NO ESTUDO:** Serão incluídos no estudo todos os coletores de lixo ativos na cidade de Pelotas.

**CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO NO ESTUDO:** Serão excluídos do sorteio todos os trabalhadores que estiverem de licença médica e não ativos, que apresentarem alguma limitação física antes da intervenção, e apresentem tamanho de pé inferior a 36 ou superior a 44.

#### ETAPAS DO TRABALHO DE CAMPO:

**APRESENTAÇÃO DO ENTREVISTADOR AO TRABALHADOR-** Procure apresentar-se de uma forma **SIMPLES, LIMPA e SEM EXAGEROS.** Tenha **BOM SENSO NO VESTIR.** Protetor solar pode ser útil. Se usar óculos escuros, retire-os ao entrevistar um trabalhador. - **NUNCA ESQUECER:** Seja sempre **GENTIL e EDUCADO**, pois os trabalhadores estão colaborando de forma voluntária para o estudo. - Sempre porte seu crachá de identificação, a carta de apresentação, atestado de matrícula ou ainda forneça o número do telefone da ESEF - Escola Superior de Educação Física ou de algum dos mestrandos para que possam ligar e confirmar suas informações. Seja **PACIENTE** para um mínimo de perdas e recusas. - Trate o entrevistado sempre com respeito. - Explicar que você é da Universidade Federal de Pelotas e/ou da Faculdade de Educação Física e que está realizando um trabalho sobre a saúde dos coletores de lixo, e que o mesmo está sendo realizado na cidade vizinha também. - Dizer que gostaria de realizar uma entrevista somente com coletores de lixo. Sempre

salientar que “é muito importante a colaboração neste trabalho, pois, através dele poderemos ficar conhecendo mais sobre as condições de trabalho e de saúde dos trabalhadores, ajudando, assim, a melhorá-las”. - Explicar que as respostas ao questionário são absolutamente sigilosas e que as informações prestadas são extremamente importantes, pois, o objetivo do estudo é beneficiar os próprios trabalhadores. - Seja sempre pontual nas entrevistas agendadas.

**RECUSAS** - Em caso de recusa, anotar na folha de agendamento. Porém, **NÃO** desistir antes de duas tentativas em dias e horários diferentes, pois, a recusa será considerada uma perda, não havendo a possibilidade de realizar a entrevista, diga que entende o quanto o trabalhador é ocupado e o quanto responder um questionário pode ser cansativo, mas insista em esclarecer a importância do trabalho e de sua colaboração. - **LEMBRE-SE:** Muitas recusas são **TEMPORÁRIAS**, ou seja, é uma questão de momento inadequado para o respondente. Possivelmente, em outro momento o trabalhador poderá responder ao questionário.

#### **INSTRUÇÕES GERAIS PARA O PREENCHIMENTO DOS QUESTIONÁRIOS -**

Os questionários devem ser preenchidos a lápis e com muita atenção, usando borracha para as devidas correções. - As letras e números devem ser escritos de maneira legível, sem deixar margem para dúvidas. - As instruções nos questionários que não estão em **NEGRITO** servem apenas para orientar o entrevistador/a, não devendo ser perguntadas para o entrevistado. - As questões que estão em **ITÁLICO** servem apenas para nortear a entrevista, não devendo ser perguntada. - As palavras em **NEGRITO** devem ser lidas para o entrevistado fazendo-se prévia pausa. - As alternativas de resposta somente devem ser lidas se estiverem em negrito. - As perguntas devem ser feitas exatamente como estão escritas. Caso o respondente não entenda a pergunta, repita uma segunda vez exatamente como está escrita. Após, se necessário, explique a pergunta de uma segunda maneira (conforme instrução específica), com o cuidado de não induzir a resposta. Em último caso, enunciar todas as opções, tendo o cuidado de não induzir a resposta. - **NÃO** devem ser deixadas respostas em branco, em hipótese alguma. - Quando em dúvida sobre a resposta ou a informação parecer pouco confiável, tentar esclarecer com o respondente, e se necessário, anote a resposta por extenso e apresente o problema ao supervisor. - Caso a resposta seja “**OUTRO**”, especificar junto à questão, segundo as palavras do informante.

**CODIFICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS** - A numeração do questionário será realizada posteriormente por um dos supervisores responsáveis pelo trabalho. - Todas as respostas devem ser registradas no corpo do questionário. Nunca registrar direto na coluna da direita. Não anote nada neste espaço, ele é de uso exclusivo para codificação. 82 - No final do dia de trabalho, aproveite para revisar seus questionários aplicados - Caso seja necessário fazer algum cálculo, não o faça durante a entrevista, pois, a chance de erro é maior. Anote as informações por extenso e calcule posteriormente. - Em respostas de idade,

considere os anos completos. Exemplo: Se o entrevistado responder que tem 29 anos e 10 meses, considere 29 anos. **LEMBRE-SE:** Nunca deixe respostas em branco. Aplique os códigos especiais: - **NÃO SE APLICA (NSA) = 8, 88, 888, 8888 ou 88888**. Este código deve ser usado quando a pergunta não pode ser aplicada para aquele caso ou quando houver instrução para pular uma pergunta. Não deixe questões puladas em branco durante a entrevista. Pode haver dúvida se isto for feito. Passe um traço em diagonal sobre elas e codifique-as posteriormente. - **IGNORADA (IGN) = 9, 99, 999, 9999 ou 99999**. Este código deve ser usado quando o informante não souber responder ou não lembrar. Antes de aceitar uma resposta como ignorada deve-se tentar obter uma resposta mesmo que aproximada. Se esta for vaga ou duvidosa, anotar por extenso e discutir com o supervisor. Use a resposta “ignorado” somente em último caso. Lembre-se que uma resposta não coletada é uma resposta perdida. - A codificação dos questionários deve ser preenchida no fim de cada dia, não deve deixar para outro dia. Nesta coluna deverão ser transferidos os números marcados nas respostas ditas na entrevista. Exemplo: Sexo: (0) Masculino (1) Feminino se a resposta for feminino, marcar com um X e copiar o código da resposta para o campo de codificação, **SEXO 1**.

## **2. RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO**

## RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

Esse espaço foi destinado para descrever algumas mudanças necessárias no projeto inicial, mediante alguns imprevistos ou limitações que decorreram durante o processo de intervenção. A metodologia utilizada foi descrita de forma detalhada no artigo presente nessa dissertação.

A execução da pesquisa procurou ser fiel ao planejado no projeto qualificado; porém, em função de imprevistos, algumas alterações – mencionadas a seguir, precisaram ser implementadas de modo a concluir o estudo.

Inicialmente, tínhamos a intenção de medir outros desfechos, não ficando restritos àqueles desfechos descritos no artigo que está no presente volume de dissertação. Neste sentido, a medida de outros marcadores inflamatórios estava incluída no projeto inicial (interleucina-6, interleucina-10 e fator de necrose tumoral alfa - TNF-alfa) mas, devido ao alto custo, foram deixadas para outro momento. No futuro, quando houver disponibilidade de recursos, a medida dos desfechos pendentes será conduzida.

Assim, a presente dissertação procedeu a medida das enzimas antioxidantes catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPX) e superóxido dismutase (SOD), do marcador de dano creatino-quinase (CK) e foram acrescentados desfechos relacionados ao estresse oxidativo, sendo analisados os marcadores conteúdo tiólico total e as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS). Esses desfechos foram incluídos em função de custo menor das análises e por estarem relacionados com os fatores de inflamação e serem afetados pelas variáveis independentes consideradas nesta dissertação (exercício físico e MCG). Adicionalmente, as variáveis relacionadas ao estresse oxidativos, poderiam ser analisadas no Laboratório de Biomarcadores do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas (CCDFA-UFPel) através de uma parceria realizada com a pesquisadora Profa. Dra. Francieli Moro Stefanello.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, três sujeitos que compuseram a amostra tiveram que ser excluídos do estudo. O primeiro foi retirado do estudo devido à dificuldade de realizar a coleta de sangue; o segundo sofreu um

acidente de trânsito (atropelamento) durante a jornada de trabalho, ficando impossibilitado de participar da segunda semana de intervenção e o terceiro perdeu um ente querido e precisou ser afastado. Apesar das perdas, o cálculo amostral previu a ocorrência de perdas sem prejuízo do poder estatístico.

Outro fato importante foi a substituição do local para onde foram levadas as amostras sanguíneas para serem preparadas para análises. Inicialmente o processo de centrifugação e armazenamento do sangue iria ser na ESEF-UFPeI, porém, as centrífugas apresentaram problemas, sendo o material coletado direcionado para o Laboratório de Análises Clínicas do Curso de Farmácia da Universidade Católica de Pelotas (UCPEL).

Em relação ao cegamento, o planejado pelo estudo previa que seria simples cego (somente os participantes da amostra não saberiam a respeito das diferenças das meias utilizadas), porém, os responsáveis pelas análises sanguíneas foram cegados em relação as condições MCG ou placebo, tornando o estudo duplo-cego.



### **3. ARTIGO**

**Efeito agudo das meias de compressão graduada sobre marcadores de estresse oxidativo e dano muscular em coletores de lixo na cidade de Pelotas/RS**

**Acute effect of graduated compression stockings on oxidative stress markers and muscle damage in garbage collectors in the city of Pelotas, southern Brazil**

**Título resumido:** Efeito agudo das meias de compressão graduada

Aline Machado Araujo<sup>1</sup>; Rodrigo Kohn Cardoso<sup>1</sup>; Rafael Bueno Orcy<sup>2</sup>; Francieli Moro Stefanello<sup>3</sup>; Matheus Pintanel Silva de Freitas<sup>1</sup>; Airton José Rombaldi<sup>1</sup>; Pathise Souto Oliveira<sup>3</sup>; Mayara Sandrielly Soares<sup>3</sup>; Roselia Maria Spanivello<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Educação Física - Universidade Federal de Pelotas, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto de Biologia - Universidade Federal de Pelotas, Brasil.

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Bioquímica e Bioprospecção - Universidade Federal de Pelotas, Brasil.

**Autor correspondente:**

Aline Machado Araujo  
Rua Luis de Camões, 625 – Bairro Três Vendas – Pelotas/RS – Brasil  
CEP: 96055-630. Telefone: +55 53 3273.2752  
e-mail: [lynema21@yahoo.com.br](mailto:lynema21@yahoo.com.br)

Número de palavras no resumo: 248

Número de palavras no texto: 3967

Número de tabelas: 1

Número de figuras: 5



## Resumo

O exercício físico realizado intensamente pode aumentar estresse oxidativo e dano muscular em humanos, estando estes relacionados com fadiga e lesões. Uma estratégia minimizá-los poderia ser a utilização de meias de compressão graduada (MCG) por aumentarem o retorno venoso e diminuindo o dano. **Objetivo:** Determinar os efeitos agudos do uso de MCG sobre dano muscular e estresse oxidativo em coletores de lixo da cidade de Pelotas/RS. **Metodologia:** Participaram 13 coletores de lixo (idade  $25,4 \pm 5,2$  anos), num estudo experimental cruzado duplo cego utilizando MCG (de compressão média - 18-21 mm Hg da marca SIGVARIS®) ou meias placebo (marca KANXA®). Marcadores de estresse oxidativo - TBARS, conteúdo tiólico total, enzimas catalase, superóxido dismutase e glutathione peroxidase e para dano a creatino-quinase. Foram realizadas três coletas de sangue, pré, pós e após 16 horas da jornada de trabalho. A análise estatística foi Anova two-way. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas para creatino-quinase ( $p=0,09$ ), TBARS ( $p=0,66$ ), catalase ( $p=0,63$ ) e glutathione peroxidase ( $p=0,84$ ). Diferenças significativas para conteúdo tiólico total ( $5,16 \pm 1,38$  (pré);  $7,18 \pm 1,82$  nmol TNB/mg de proteína (pós) -  $p=0,004$ ) no grupo controle, mas não no intervenção ( $4,71 \pm 1,12$  (pré) e  $4,73 \pm 1,92$  nmol TNB/mg de proteína (pós) –  $p>0,005$ ). Ocorreu aumento na enzima superóxido dismutase no grupo controle ( $8,41 \pm 1,74$  (pré);  $11,15 \pm 2,06$  (pós) U/mg proteína- $p=0,004$ ) e não no grupo intervenção ( $9,25 \pm 1,64$  (pré) e  $10,34 \pm 0,74$  U/mg proteína (pós) –  $p=0,97$ ). **Conclusão:** O uso de MCG exerceu proteção aguda contra o aumento de marcadores do estresse oxidativo, mas não contribuíram para atenuar o dano muscular.

**Palavras-chave:** creatina quinase, radicais livres, saúde do trabalhador, coleta de resíduos sólidos, fisiologia.

## Abstract

The intense physical exercise can increase oxidative stress and muscle damage in humans, being these related to fatigue and injuries. One strategy to minimize them could be the use of graduated compression stockings (MCG) by increasing the venous return and reducing the damage. **Objective:** To determine the acute effects of MCG on muscle damage and oxidative stress in garbage collectors in the city of Pelotas / RS. **Methods:** 13 garbage collectors (age  $25.4 \pm 5.2$  years) participated in an experimental double-blind crossover study using MCG (medium compression - SIGVARIS® 18-21 mm Hg) or placebo stockings (KANXA® brand). Oxidative stress markers - TBARS, total thiol content, catalase enzymes, superoxide dismutase and glutathione peroxidase and for damage to creatine kinase. Three blood samples were collected, pre, post and after 16 hours of work. Statistical analysis was Anova two-way. **Results:** No significant differences were found for creatine kinase ( $p = 0.09$ ), TBARs ( $p = 0.66$ ), catalase ( $p = 0.63$ ) and glutathione peroxidase ( $p = 0.84$ ). Significant differences for total thiol content ( $5.16 \pm 1.38$  (pre),  $7.18 \pm 1.82$  nmol TNB / mg protein (powders -  $p = 0.004$ ) in the control group but not in the intervention group ( $4, 71 \pm 1.12$  (pre) and  $4.73 \pm 1.92$  nmol TNB / mg protein (powders -  $p > 0.005$ ). There was an increase in superoxide dismutase enzyme in the control group ( $8.41 \pm 1.74$  (pre),  $11.15 \pm 2.06$  (post) U / mg protein- $p = 0.004$ ) and not in the intervention group ( $9.25 \pm 1.64$  (pre) and  $10.34 \pm 0.74$  U / mg protein (powders) - $p = 0.97$ ). **Conclusion:** The use of MCG exerted acute protection against the increase of markers of oxidative stress, but did not contribute to attenuate muscle damage.

**Key-words:** Creatine kinase, free radicals, worker health, solid waste collection, physiology.

## **Introdução**

Nas últimas décadas, o espaço urbano sofreu um crescimento acelerado, fazendo com que ocorresse um acentuado aumento na produção de resíduos sólidos<sup>1</sup>, sendo que esta produção alcança cerca de quatro milhões de toneladas/dia no mundo todo, podendo dobrar até o ano de 2025. A média brasileira de lixo produzido por pessoa é de pouco mais de um quilograma por dia, variando segundo fatores sócio econômicos regionais<sup>2</sup>. Em Pelotas foi produzido um total de 154.804 kg/dia de lixo em 2016, de acordo com Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas. Diante desse quadro, tornou-se imprescindível o trabalho dos coletores de lixo, os quais são responsáveis pela coleta, transporte e destino final do lixo domiciliar<sup>3</sup>.

Estudo realizado com essa população destacou o desgaste físico oriundo da tarefa de coleta, onde o tempo de atividade física laboral alcançou média de 3.853 minutos por semana, sendo mais de 1.500 minutos em atividades físicas vigorosa, a qual, em função do excesso, pode estar associada a prejuízos osteomusculares aos trabalhadores<sup>4</sup>. Além disso, está bem demonstrado os efeitos negativos que o exercício físico intenso e prolongado pode causar em marcadores de dano muscular e estresse oxidativo<sup>5</sup>.

Dentre os vários recursos que a ciência busca oferecer na tentativa de atenuar os prejuízos descritos acima<sup>6</sup>, um deles foi diversificar e aprimorar a qualidade das meias de compressão graduada (MCG), as quais objetivam amenizar o impacto que o atividades físicas excessivas causam nas fibras musculares, favorecendo a recuperação pós-atividade, com benefícios indiretos de menores níveis de lactato e redução de trauma muscular<sup>7</sup>. Estudos na área do esporte têm apontado benefícios em relação ao uso de MCG, atuando na redução dos níveis de fadiga muscular de corredores<sup>8</sup> e diminuição em marcadores de dano muscular como as enzimas creatina-quinase (CK) e lactato desidrogenase<sup>7</sup>.

Assim, o uso das MCG pode trazer benefícios para os coletores de lixo, uma vez que a rotina de exigência física desses trabalhadores pode ser comparada àquela de atletas<sup>9</sup>. Ao se proceder a revisão da literatura, não foram encontrados estudos testando a utilidade e eficácia das MCG nos marcadores de dano muscular e estresse oxidativo em coletores de lixo.

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos agudos do uso de meias de compressão graduada sobre marcadores de dano muscular e estresse oxidativo em coletores de lixo da cidade de Pelotas/RS.

## **Métodos**

O presente estudo caracterizou-se como sendo um estudo experimental cruzado, sendo realizado na cidade de Pelotas/RS, a qual contava com 76 coletores de lixo no ano de 2016. A amostra da pesquisa foi selecionada de forma aleatória (sorteio), entre os sujeitos que estavam ativos a no mínimo de dois meses na coleta, que não apresentaram limitação física ou psicológica. O cálculo amostral considerou beta de 80% e alfa de 95% e foi realizado de acordo com estudos anteriores<sup>10-12</sup>, totalizando 12 sujeitos. Todos assinaram termo de consentimento livre e esclarecido e foram informados que poderiam abandonar o estudo a qualquer momento sem nenhuma penalidade.

A coleta de dados foi realizada por alunos de graduação e de pós-graduação da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas após receberem treinamento de 20 horas sobre técnicas de entrevista, familiarização com o questionário e manipulação de sangue, tendo sempre a supervisão do pesquisador responsável em todas as etapas da coleta.

Informações sociodemográficas – idade em anos, sexo (masculino ou feminino), cor de pele (branco ou preto), estado civil (casado, viúvo, solteiro ou separado), endereço

e renda em reais –, comportamentais – uso contínuo de medicamentos, tabagismo e ingestão de álcool de acordo com o instrumento proposto pela World Health Organization<sup>13</sup>, foram coletadas a partir de um instrumento.

Para determinar o estresse oxidativo, mediu-se o conteúdo tiólico total pelo método de Aksenov e Markesbery<sup>14</sup>, sendo os resultados expressos em nmol TNB/mg de proteína. A determinação de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) foi realizada pelo método de Esterbauer e Cheeseman<sup>15</sup>. A curva de calibração foi realizada utilizando 1,1,3,3-tetrametoxipropano, seguindo o mesmo tratamento das amostras. Os resultados foram calculados em nmol de TBARS/mg proteína. A determinação da atividade da catalase (CAT) foi determinada pela decomposição da H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, acompanhada a 240 nm a temperatura ambiente. Os resultados foram expressos em unidades/mg de proteína (sendo uma unidade definida como a quantidade de enzima que decompõe 1 µmol de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/min/mg de proteína). Utilizou-se *kit* comercial RANSOD® (Randox Laboratories, UK) para medir atividade da superóxido dismutase (SOD) e glutathione peroxidase (GPx). As análises do estresse oxidativo foram conduzidas no Laboratório de Biomarcadores do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas. As amostras da enzima CK foram encaminhadas para o Laboratório Escola de Análises Clínicas do Hospital Universitário São Francisco de Paula da Universidade Católica de Pelotas, sendo analisadas pelo método enzimático em UV pelo equipamento da Roche® Cobas utilizando o *kit* específico para CK.

Antes do início da jornada de trabalho dos sujeitos do presente estudo, foram retirados 10mL de sangue através de punção venosa utilizando cateter curto realizada por um enfermeiro treinado, sendo depositados em tubos com EDTA e ativador de coágulo para análise posterior de CK e dos marcadores do estresse oxidativo. A seguir, os sujeitos foram randomizados para realizar a jornada de trabalho em uma das seguintes condições:



usando a MCG (marca SIGVARIS®, com média de compressão entre 18-21 mmHg) ou placebo (meias convencionais de cor e textura similar a MCG, marca KANXA®, sem compressão). Após o término da jornada de trabalho, foi realizada uma segunda coleta sanguínea (oito horas após a primeira), para análise dos marcadores de estresse oxidativo pós jornada de trabalho. Após 16 horas do término da jornada de trabalho, foi realizada a terceira coleta de sangue, para análise da CK pós jornada de trabalho. Uma semana após a primeira condição randomizada ocorreu a inversão dos grupos, de modo que os sujeitos que usaram a meia placebo receberam as MCG e vice-versa. O estudo teve cegamento dos participantes e dos responsáveis pela análise sanguínea, caracterizando-se como duplo-cego.

Os escores foram digitados no programa Epi Data 3.1 e, após a checagem para a ocorrência de erros, transferidos para o software estatístico STATA 12.0. Inicialmente foi utilizado o teste de Shapiro-wilk para verificar a distribuição das variáveis e o teste de Bartlett para verificar a homogeneidade das variâncias. Adicionalmente, para as análises entre os desfechos foi utilizada a ANOVA *two-way* (dois grupos e duas situações), e para avaliar a interação utilizou-se o comando *contrast* do software Stata. Os dados estão expressos como média (desvio padrão - DP) e o nível de significância adotado foi menor que  $p < 0,05$ .

O protocolo do estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas sob número 60777916.2.0000.5313. Os princípios éticos foram assegurados à empresa e aos coletores de lixo, de modo que todos consentiram em participar do estudo assinando o termo de consentimento livre e esclarecido. Os autores declararam não haver conflito de interesse em relação ao tema de estudo.

## Resultados

Participaram do estudo 13 coletores de lixo escolhidos de forma aleatória, todos coletores de lixo ativos da empresa responsável pela limpeza urbana da cidade de Pelotas, durante o mês de novembro de 2016. Todos os sujeitos eram homens adultos, sendo a maioria de cor da pele negra (76,9%), com idades variando entre 21 e 35 anos - média de 25,4 (5,2 anos). A maioria dos sujeitos era casado ou/vivia com companheira (53,9%) e não completaram o ensino fundamental (58,5%).

Os coletores possuíam média de renda familiar superior a dois salários mínimos R\$ 2.146,15  $\pm$  1.111,28, e a maioria estava trabalhando na empresa a mais de 12 meses (53,6%).

Todos os participantes apresentavam normalidade referente ao índice de massa corporal e a maioria não fumava (84%), não usava medicamentos (92,3%) e bebiam regularmente (53,9%). Durante o estudo houve três perdas, as quais ocorreram por acidente de trabalho, problemas familiares e dificuldade na coleta sanguínea (Tabela 1).

A figuras 1, 2 e 3 descrevem os resultados dos marcadores de dano muscular e estresse oxidativo pré e pós intervenção, intra e entre grupos das variáveis analisadas na intervenção. Em relação ao marcador de dano muscular CK, não foi encontrado diferenças significativas intra e entre os grupos. Adicionalmente, o mesmo foi observado nos marcadores de estresse oxidativo enzima catalase, TBARS e glutathione peroxidase. Por outro lado, as variáveis conteúdo tiólico total mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos avaliados no momento pós ( $p=0,004$ ), e a superóxido dismutase se alterou de forma significativa no momento pós intervenção ( $p=0,004$ ), aumentando seus valores no grupo controle somente.

## Discussão

O presente estudo objetivou determinar os efeitos agudos do uso de meias de compressão graduada sobre marcadores de dano muscular e estresse oxidativo em coletores de lixo da cidade de Pelotas/RS.

Em relação ao marcador de dano muscular, diferentemente dos resultados de estudo de Duffield et al.<sup>16</sup>, o qual encontrou redução nos níveis de CK em jogadores de críquete 24 horas após a realização de um protocolo de *sprints* repetidos de 30 minutos de duração, no presente estudo não foi encontrada diferença estatisticamente significativa com o uso das MCG. Por outro lado, os resultados do presente artigo, corroboram com os achados de Ali et al.<sup>17</sup> e Bieuzen et al.<sup>18</sup> em estudos com corredores do sexo masculino com a média de idade de 37,4 anos durante uma prova de resistência com 15,6 km de distância. No presente estudo, a concentração de CK foi medida 16 horas após o término da atividade, respeitando o pico desta enzima que é de 12 a 24 para corridas longas, atividade que mais se aproxima da exercida pelos coletores de lixo durante o trabalho<sup>19</sup>. É possível que a adaptação dos trabalhadores à atividade e a aptidão física dos mesmos, tenha influenciado os resultados de forma a não alterar a concentração de CK em ambas condições e momentos.

Além disso, a CK também pode ser influenciada por característica demográficas, como sexo e etnia, ou seja, homens e indivíduos de descendência africana apresentam concentrações superiores às mulheres e descendentes de brancos, hispânicos e asiáticos<sup>20</sup>. Por se tratarem de homens (100%) e a maioria negros (76,9%), justifica-se as altas concentrações de CK apresentada pelos trabalhadores em ambas condições e momentos.

Os marcadores do estresse oxidativo foram incluídos no presente estudo tendo em vista que a atividade de coleta de lixo exige elevada capacidade física para desempenhar a função e, conseqüentemente, exige elevado consumo de oxigênio - de 10 a 20 vezes

superior aos níveis de repouso<sup>21</sup>, podendo causar a produção de espécies reativas de oxigênio (ERO), nitrogênio (ERN) e de radicais livres, simultaneamente.

Desse modo, buscou-se averiguar se as MCG poderiam reduzir efeitos deletérios causados pelo estresse oxidativo<sup>22</sup>, usando como marcadores as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico, conteúdo tiólico total (concentrações de glutatona e sulfidrilas) e as enzimas antioxidantes CAT, GPx e SOD)<sup>23--24</sup>. Diante dos resultados encontrados nesse estudo, sugere-se que a utilização de meias de compressão num dia de jornada de trabalho exerça proteção aguda contra o estresse oxidativo, pois diferenças estatisticamente significantes foram encontradas na enzima antioxidante SOD ( $p=0,0004$ ) e no marcador de estresse conteúdo tiólico total ( $p=0,004$ ) na situação com o uso da meia placebo e no momento pós intervenção em relação a medida inicial.

A enzima antioxidante SOD sofreu um aumento significativo no grupo controle, esse achado poderia ser explicado pelo fato de que o sistema músculo esquelético submetido a uma carga de trabalho exaustivo de forma aguda aumente a peroxidação lipídica e estimule a atividade da enzima SOD. Desse modo, o aumento da síntese dessa enzima indica aumento no estresse oxidativo e a resposta do mecanismo de defesa antioxidante<sup>24-25</sup>. Resultado semelhante foi encontrado em um estudo realizado por Brites et al.<sup>26</sup> onde comparou 30 jogadores adultos de futebol envolvidos em um programa de treinamento contra um grupo controle de 12 sujeitos não ativos, a coleta de sangue foi realizada 12 após o término de uma partida de futebol, onde mostrou um aumento significativo dessa enzima. Assim a falta de diferença na situação com o uso de MCG indica que a roupa atenuou agudamente os efeitos negativos do exercício físico laboral sobre o estresse oxidativo, uma vez que seu uso manteve os níveis dessas enzimas de proteção contra possíveis danos próximo aos níveis de repouso.

O marcador de estresse conteúdo tiólico total apresentou comportamento semelhante a SOD, onde seu aumento pode ter ocorrido em consequência de uma resposta aguda, explicada pelas elevadas intensidades e volume da tarefa física exigida para a coleta de lixo, fato que desencadeia o aumento do estresse oxidativo e a resposta antioxidante do organismo<sup>27</sup>. Resposta semelhante ocorreu em um estudo realizado por Quindry et al.<sup>28</sup> onde um grupo de 9 homens com idades entre 18 e 30 anos, completaram um teste máximo e mais 3 testes submáximos com intervalo de uma semana entre eles, as coletas de sangue eram realizadas 1 e 2 horas após os testes, assim a intensidade do exercício físico foi associada a elevações dramáticas de biomarcadores de estresse oxidativo. Diante desse quadro, infere-se que o uso agudo de MCG evitou o aumento desse marcador durante a intervenção com as meias de compressão.

O marcador TBARS juntamente com as enzimas antioxidantes CAT e GPx não mostraram alterações agudas estatisticamente significativas em ambas as situações. Isto pode ter ocorrido pelo fato de que apesar da atividade laboral ter um alto volume, os coletores de lixo podem ter uma aptidão física tão elevada que a intensidade e/ou o tempo de exposição a atividade física pode não ter sido suficiente para desencadear o aumento das outras enzimas antioxidantes (CAT e GPX)<sup>29</sup>. Estes achados corroboram os resultados encontrados em estudos semelhantes. Neste sentido, Powers et al.<sup>30</sup>, através de uma revisão sistemática concluíram que um treinamento de resistência aeróbia não alterou a atividade da CAT de forma aguda. Em outra pesquisa realizada por Djordjevic et al.<sup>31</sup>, nenhuma diferença significativa foi encontrada na concentração das TBARS logo após uma única partida de Handball realizada com 14 meninos jogadores com média de idade de 19,1±1,1 anos. Groussard et al.<sup>32</sup> quando analisaram os efeitos de um treino de bicicleta supramáximo sobre as enzimas antioxidantes, não encontraram diferenças na

GPX após intervenção. Desse modo, esses marcadores de estresse oxidativo nem sempre respondem diante de uma única sessão de treinamento.

## **Conclusões**

O uso das MCG foi eficiente para atenuar, de forma aguda, enzima antioxidante como a SOD e marcador de estresse oxidativo conteúdo total tiólico em coletores de lixo. Porém, o mesmo resultado não foi mostrado para o marcador de dano CK. Diante desse quadro é possível concluir que o uso de MCG de efeito agudo pode influenciar positivamente no estresse oxidativo contribuindo para minimizar os efeitos deletérios da elevada exigência física da tarefa de coletar lixo. Sugerindo que o uso desse acessório pode ser um recurso para trazer benefícios adicionais aos coletores de lixo.

## **Referências bibliográficas**

1. Mucelin CA, Belini M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Soc Nat. 20(1):111-24, 2008.
2. Gersrad. Gerenciamento Integrado para transferência e destino final dos resíduos sólidos urbanos de Maceió. Universidade Federal de Alagoas, Prefeitura Municipal de Maceió, abril. 2004.
3. Velloso MP, Santos EM, Anjos LA. Processo de trabalho e acidentes de trabalho em coletores de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro. Cad Saúde Pública. 13(4):693-700, 2006.
4. Cardoso RK, Rombaldi AJ, Silva MC. Distúrbios osteomusculares e fatores associados em coletores de lixo de duas cidades de porte médio do sul do Brasil. Rev Dor. 15(1):13-16, 2014.

5. Cruzat VF, Rogero MM, Borges MC, Tirapegui J. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação. *Rev Bras Med Esporte*. 13(5):336-42, 2007.
6. Simão R, Farinatti PT, Polito MD, Maior SA, Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *J Strength Condit Res*. 19(1):152-6, 2005.
7. Kraemer WJ, Bush JA, Wickham RB, Denegar CR, Gomes AL, Gosthalk LA, et al. Continuous compression as an effective therapeutic intervention in treating eccentric-exercise-induced muscle soreness. *J Sport Rehab*. 10: 11-23, 2001.
8. Miyamoto N, Hirata K, Mitsukawa N, Yanai T, Kawakami Y. Effect of pressure intensity of graduated elastic compression stocking on muscle fatigue following calf-raise exercise. *J Electromyogr Kinesiol*. 21(2):249-54, 2011.
9. Vasconcelos RC, Lima FPA, Camarotto JA, Abreu ACMS, Coutinho-Filho AOS. Aspectos de complexidade do trabalho de coletores de lixo domiciliar: a gestão da variabilidade do trabalho na rua. *Gestão Produção*. 15(2):407-19, 2008.
10. Machado CN, Gevaerd MS, Goldfeder RT, Carvalho T. Exercise effects on serum levels of creatine kinase in ultradistance triathletes in the course of a competition period. *Br J Sports Med*. 16(5):378-81. 2010.
11. Freitas MPS. Efeito dose-resposta de diferentes volumes de treinamento concorrente em parâmetros do estresse oxidativo e inflamatórios em mulheres pós-menopausadas: um Ensaio Clínico Randomizado. 2015. 162 f. Dissertação (Mestrado em Atividade Física e Saúde) – Faculdade de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.
12. Aguiló A, Tauler P, Fuentespina E, Tur JA, Córdova A, Pons A. Antioxidant response to oxidative stress induced by exhaustive exercise. *Physiol Behav*. 84(1):1-7, 2005.

13. Fleck MPA. O instrumento de avaliação de qualidade de vida Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-100): características e perspectivas. *Ciênc Saúde Colet*. 5(1):33-8, 2000.
14. Esterbauer H, Cheeseman KH. Determination of aldehydic lipid peroxidation products: malonaldehyde and 4-hydroxynonenal. *Methods Enzymol*. 186:407-21, 1990.
15. Aksenov MY, Markesbery WR. Changes in thiol content and expression of glutathione redox system genes in the hippocampus and cerebellum in Alzheimer's disease. *Neurosci Lett*. 302(2/3):141-45, 2001.
16. Duffield R, Portus M. Comparison of three types of full-body compression garments on throwing and repeat-sprint performance in cricket players. *Br J Sports Med*. 41:409–414, 2007.
17. Ali A, Creasy RH, Edge JA. Physiological effects of wearing graduated compression stockings during running. *Eur J Appl Physiol*. 109:1017-25. 2010.
18. Bieuzen F, Brisswalter J, Easthope C, Vercruyssen F, Bernard T, Hausswirth C. Effect of wearing compression stockings on recovery following mild exercise induced muscle damage. *Int J Sports Physiol Perform*. 9(2):256-64. 2014.
- 19- Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise-induced muscle damage in humans. *Am J Phys Med Rehabil*. 8(11):52-69. 2002.
20. Neal RC, Ferdinand KC, Ycas J, Miller E. Ethnicity, Gender, Age, and creatine kinase levels. *American Journal of Medicine*. 122(1):73-8. 2009.
21. Banfi G, et al. Metabolic markers in sports medicine. *Adv Clin Chem*. 56:1-54, 2012.
22. Finaud J, Scislowski V, Lac G, Durand D, Vidalin H, Robert A. Antioxidant status and oxidative stress in professional rugby players: evolution throughout a season. *Int J Sports Med*. 7(2):87-93. 2006.

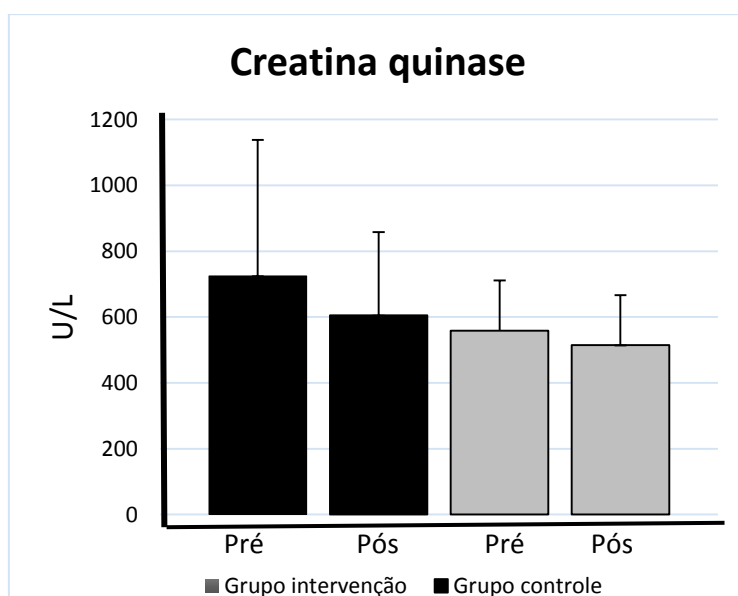


23. Powers SK, Talbert EE, Adhietty PJ. Reactive oxygen and nitrogen species as intracellular signals in skeletal muscle. *J Physiol*. 589(9):2129-38. 2011.
24. Vincent HK, Powers SK, Demirel HA, Coombes JS, Naito H. Exercise training protects against contraction induced lipid peroxidation in the diaphragm. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 79(3): 268-273. 1999.
25. Pedersen BK, Rohde K, Ostrowski K. Recovery of the immune system after exercise. *Acta Physiol Scand*. 162:325-32. 1998.
26. Brites FD, Evelson PA, Christiansen MG, Nicol NF, Basilico MJ, Wikinsk RW, et al. Soccer players under regular training show oxidative stress but an improved plasma antioxidant status. *Clin Sci*. 96(4):381-85. 1999.
27. Finaud J, Scislowski V, Lac G, Durand D, Vidalin H, Robert A. et al. Antioxidant status and oxidative stress in professional rugby players: evolution throughout a season. *Int J Sports Med*. 27(2):87-93. 2006.
28. Quindry JC, Stone WL, King J, Broeder CE. The effects of acute exercise on neutrophils and plasma oxidative stress. *Med Sci Sports Exerc*. 35:1139-45. 2003.
29. Schneider CD, Silveira MM, Moreira JCF, Belló-Klein A, Oliveira AR. Efeito do exercício de ultrarresistência sobre parâmetros de estresse oxidativo. *Rev Bras Med Esporte*. 15:89-92. 2009.
30. Powers SK, Ji LL, Leeuwenburgh C. Exercise training-induced alterations in skeletal muscle antioxidant capacity: a brief review. *Med Sci Sports Exerc*. 31: 987-97, 1999.
31. Djordjevic DZ, Cubrilo DG, Puzovic ZS, Vuletic MS, Zivkovic NS, Barudzik NS, et al. Changes in athlete's redox state induced by habitual and unaccustomed exercise. *Oxid Med Cell Longev*. 2012, p. 1-7. 2012.

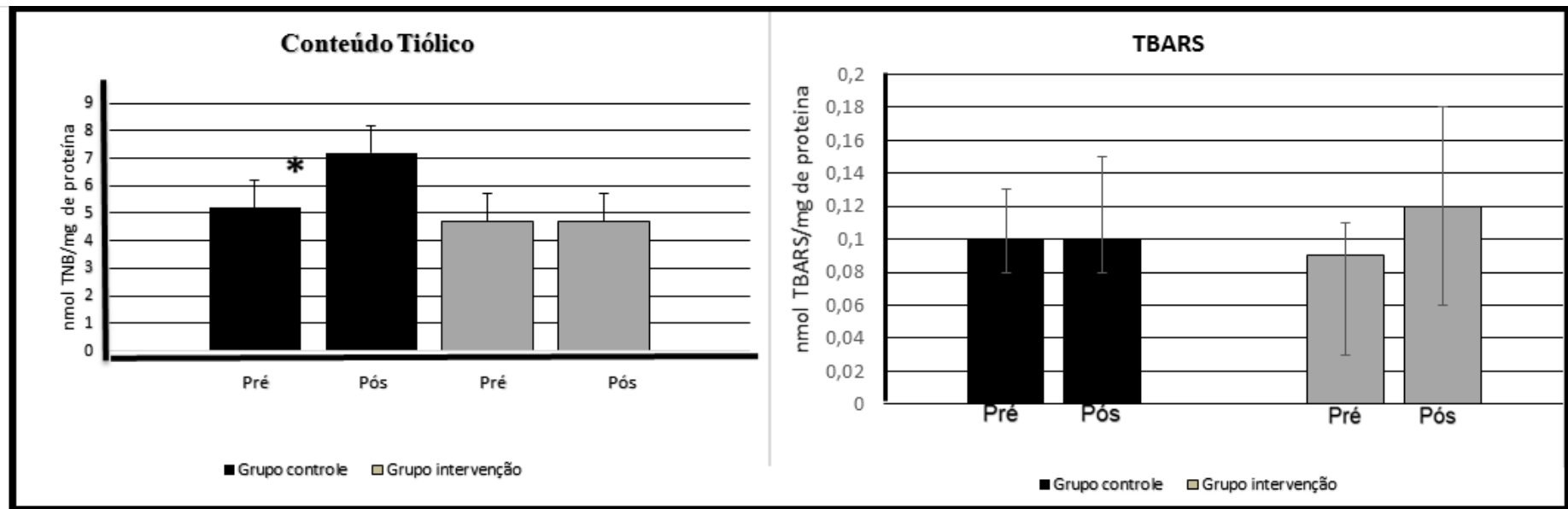
32. Groussard C, Rannou-Bekono F, Machefer G, Chevanne M, Vicent S, Sergent O, et al. Changes in blood lipid peroxidation markers and antioxidants after sprint anaerobic exercise. *Eur J Appl Physiol.* 89:14-20. 2003.

**Tabela 1.** Prevalência de variáveis idade, IMC e tempo de trabalho dos coletores de lixo das cidades de Pelotas, 2016. (N=13)

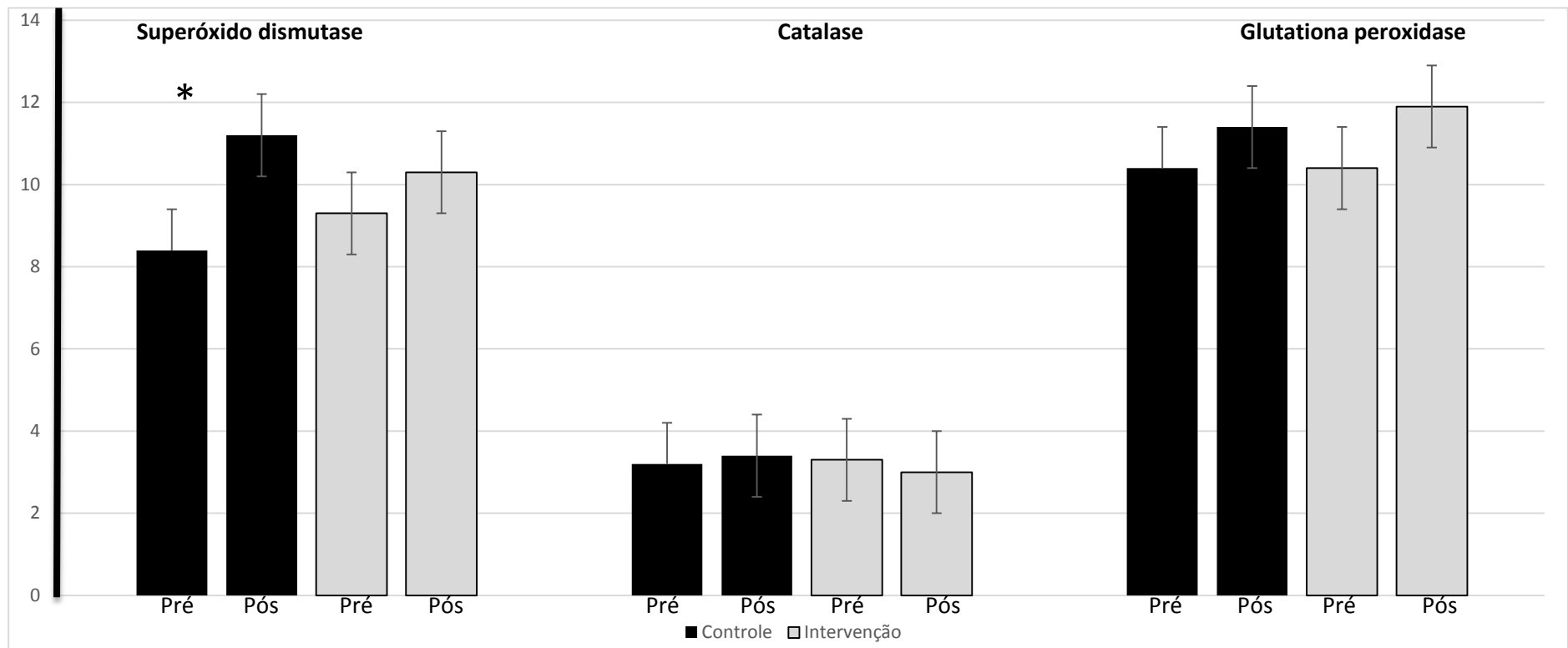
Variáveis	Prevalência N (%) ou Média (DP)
<b>Idade</b>	25,4 (5,2)
<b>Renda (R\$)</b>	2.146,15 (1.111,28)
<b>Cor da pele</b>	
Branca	3 (25,1)
Preta	10 (74,9)
<b>Escolaridade</b>	
Fundamental incompleto	8 (61,5)
Fundamental completo ou mais	5 (38,5)
<b>Situação conjugal</b>	
Casado ou com companheira	7 (53,9)
Solteiro, sem companheira ou separado	6 (46,1)
<b>Tabagismo</b>	
Não fuma	11 (84,6)
Fuma	2 (15,4)
<b>Utiliza bebida alcóolica</b>	
Não	6 (46,1)
Sim	7 (53,9)
<b>Índice de Massa Corporal (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Normal	13 (100)
Sobrepeso / Obesidade	0 (0,0)
<b>Tempo de trabalho (meses)</b>	
Menos de 12	6 (46,1)
12 ou mais	7 (53,9)
<b>Remédio de uso continuo</b>	
Não	12 (92,3)
Sim	1 (7,7)



**Figura 1** – Creatina quinase pré e pós com (intervenção) ou sem (controle) meias de compressão graduada



**Figura 2** – Marcadores oxidante pré e pós com (intervenção) ou sem (controle) meias de compressão graduada. \* Diferença significativa entre momentos pré e pós no grupo controle ( $p = 0,04$ ).



**Figura 3** - Enzimas antioxidantes pré e pós com (intervenção) ou sem (controle) meias de compressão graduada. \*Diferença significativa entre pré e pós no grupo controle ( $p = 0,004$ ).

## **4. COMUNICADO À IMPRENSA**

## **Efeito agudo das meias de compressão graduada sobre estresse oxidativo e dano muscular em coletores de lixo na cidade de Pelotas/RS**

O espaço urbano vem sofrendo um crescimento acelerado. O alto consumo de bens materiais juntamente com os costumes e hábitos da população são responsáveis pela produção exacerbada de resíduos sólidos que podem causar em parte alterações e impactos ambientais. A produção diária mundial de lixo está estimada aproximadamente em três bilhões de quilos/dia, dos quais o Brasil responde com 125 a 130 milhões, perto de 0,4% do total mundial. A média brasileira de lixo produzido por pessoa está entre 0,5-1kg, variando segundo fatores sócio econômicos regionais.

Esse aumento acentuado na produção de lixo fez com que os profissionais responsáveis pela limpeza urbana se tornassem imprescindíveis para a manutenção da saúde pública, denominados como coletores de lixo. Tais trabalhadores são responsáveis pela coleta, transporte e destino final do lixo domiciliar, estando expostos, frequentemente, a diversos riscos ocupacionais, tendo como destaque nesse estudo o alto nível de exigência física que esse grupo sofre. Assim a atividade física realizada em excesso, pode estar associada a prejuízos osteomusculares aos trabalhadores além disso pode causar efeito negativo sobre danos musculares.

Dentre os vários recursos que a ciência busca oferecer na tentativa de atenuar os prejuízos descritos acima, destaca-se o aprimoramento das meias de compressão graduada, que anteriormente eram utilizadas apenas para tratamento ou prevenção de doenças venosas e linfáticas agora são voltadas também para amenizar o impacto que o exercício físico causa nas fibras musculares, prevenindo a perda de células, favorecendo a recuperação pós exercício e reduzindo trauma muscular.

Assim, a pesquisa realizada pela professora Aline Machado Araujo, orientada pelo Dr. Airton José Rombaldi (Programa de Pós-Graduação em Educação Física- UFPEL) e co-orientada pelo Dr. Rafael Bueno Orcy (Instituto de Biologia-UFPEL) realizou um estudo que analisou o uso de meias de compressão graduada de forma aguda para atenuar marcador de dano creatina quinase e estresse oxidativo em coletores de lixo da cidade de Pelotas/RS.

Fizeram parte do estudo deles 13 coletores de lixo da cidade de Pelotas, medidos duas vezes. Numa delas, utilizaram as meias de compressão graduada e na outra uma semana depois, meias normais (sem compressão) durante uma jornada de trabalho que apresentou duração de 8 horas. Os pesquisadores concluíram que o uso das meias de compressão graduada pode reduzir malefícios causados pela atividade física intensa em coletores de lixo. Dessa forma o investimento nesse acessório pelas empresas responsáveis pelas coletas de lixo, disponibilizando-o aos coletores de lixo, parecer ser uma estratégia positiva na melhoria da qualidade de vida, e consequentemente do estado geral de saúde desses trabalhadores.



## **5. APÊNDICES**

## **APÊNDICE 1 – RELATÓRIO À EMPRESA**

### **Introdução**

O estudo objetivou verificar os efeitos agudos que a utilização das meias de compressão graduada pode exercer nos níveis de estresse oxidativo (ocorre quando pratica-se atividade física de forma intensa e em excesso, podendo ocasionar doenças como aterosclerose, hipertensão, doenças cardiovasculares e diabetes) e do marcador de dano creatina quinase em coletores de lixo domiciliar da cidade de Pelotas-RS.

O presente estudo integrou a dissertação de mestrado do programa de pós graduação da Escola superior de Educação Física, da Universidade Federal de Pelotas, linha de pesquisa em Atividade Física e Saúde, coordenado pela professora Aline Machado Araujo e orientada pelos professores Dr. Airton José Rombaldi e Dr. Rafael Orcy.

### **Metodologia**

Participaram do estudo 13 coletores de lixo, escolhidos por sorteio e que estavam ativos na coleta de lixo. Foram coletados dados antropométricos (peso e altura), onde todos apresentavam índice de massa corporal normal e fatores sociodemográficos (como nível de escolaridade e renda).

Num primeiro encontro os coletores foram divididos em dois grupos com a intenção de comparar os possíveis efeitos que o uso das meias de compressão graduada podem oferecer, dessa forma um grupo utilizava estas meias (com compressão) e o outro fazia uso de meia sem compressão, durante uma jornada de trabalho (oito horas). Foram realizadas três coletas de sangue nos trabalhadores, a primeira antes de iniciar o expediente, a segunda ao final da coleta de lixo e a terceira 16 horas após terminar a

jornada de trabalho. Foram analisados o estresse oxidativo e o marcador de dano creatina quinase. Depois de uma semana foi realizado o segundo encontro, onde ocorreu a inversão dos grupos, os que usaram meias sem compressão na primeira semana, receberam as meias de compressão graduada nessa fase e assim foi com o outro grupo e as três coletas de sangue (pré, pós e 16 horas após o trabalho) foram realizadas novamente.

### **Resultados e conclusões**

Após analisar os resultados das amostras de sangue, constatou-se que a utilização das meias de compressão graduada mostrou alterar os níveis do estresse oxidativo, diferença essa que foi em prol do trabalhador, mostrando proteção contra esse marcador de dano. Em relação a creatina quinase, o uso desse acessório não mostrou nenhuma alteração em seus resultados.

Dessa forma conclui-se que o uso das meias de compressão graduada possa exercer proteção contra estresse oxidativo, sendo uma forte aliada contra os malefícios que a atividade física realizada de forma intensa possa causar.

### **Recomendações**

O estudo demonstrou que o uso das meias de compressão graduada pode trazer benefícios para os coletores durante uma jornada de trabalho. A utilização desse acessório contribuiu para reduzir malefícios causados pela alta exigência física proveniente da tarefa de coletar lixo. Neste sentido, sugere-se a utilização dessas meias pelas empresas responsáveis pela limpeza urbana, de forma a contribuir para a atividade

laboral mais efetiva, com menor risco de lesões e reduzindo conseqüentemente o número de absenteísmo.

## **APÊNDICE 2**

### **Normas da Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**

#### **Artigos originais**

Destina-se à veiculação de resultados de pesquisas conduzidas a partir da aplicação de métodos científicos rigorosos, passíveis de replicação e/ou generalização, abrangendo tanto as abordagens quantitativas quanto qualitativas de investigação em atividade física e saúde. Outras contribuições como revisões, relatos, estudo de casos, opiniões e pontos de vista não serão tratadas como artigos originais.

#### **Preparação dos manuscritos**

Todos os artigos devem vir acompanhados por uma carta de submissão dirigida ao editor-chefe, indicando a seção em que o artigo deva ser incluído e apontando a potencial contribuição do estudo para desenvolvimento da área de atividade física e saúde. Os autores devem encaminhar também todas as declarações exigidas por ocasião da

submissão do manuscrito, a saber: declaração de responsabilidade, declaração de conflito de interesses e declaração de transferência dos direitos autorais, anexando-as em “documentos suplementares”. Anexar ainda documentação comprobatória de atendimento aos requisitos éticos de pesquisa. Após submissão, os autores assumem inteira responsabilidade pelo conteúdo do manuscrito, assim como pela obtenção de autorização para uso de ilustrações e dados de terceiros. Os manuscritos devem ser preparados considerando a categoria do artigo e os critérios apresentados abaixo:

- a)** O tamanho máximo permitido será de 4000 palavras (excluindo-se carta de apresentação, resumo, referências e ilustrações);
- b)** O número de referências não deve exceder a 30;
- c)** A quantidade de ilustrações não deve exceder a cinco, no total (entre tabelas figuras e quadros).

Os manuscritos devem ser preparados em editor de texto do Microsoft Word. Os arquivos devem ter extensão DOC, DOCX ou RTF. Adotar as seguintes recomendações na preparação do arquivo de texto:

- A)** O arquivo deve ser preparado em página formato A4, com todas as margens de 2,5 cm;
- B)** O texto deve ser digitado com espaçamento duplo entre linhas, usando fonte “Times New Roman” tamanho 12 em todo o texto, inclusive nas referências;
- C)** As páginas devem ser numeradas no canto superior direito, a partir da “página de título”;
- D)** Incluir numeração de linhas (layout da página), reiniciando a numeração a cada página;

- E)** Não é permitido uso de notas de rodapé. No momento da submissão, os autores deverão anexar em “documentos suplementares” a página de título. A página título deve incluir, nesta ordem, as seguintes informações: **1-** Categoria do manuscrito; **2-** Título completo; **3-** Título completo em inglês; **4-** Título resumido (running title), com, no máximo, 50 caracteres incluindo os espaços; **5-** Autor(es) e respectivas afiliações institucionais organizada na seguinte sequência: Instituição, Departamento, Cidade, Estado e País. Após submissão do artigo não será permitido efetuar alterações na autoria dos manuscritos; **6-** Informações do autor responsável pelo contato com a Editoria da revista, inclusive endereço completo, com CEP, número de telefone e e-mail; **7-** Contagem de palavras no texto, no resumo e no abstract, assim como o número de referências e ilustrações.
- F)** O arquivo com o corpo do manuscrito deve conter o texto principal (página com o título do manuscrito, resumo, abstract, introdução, métodos, resultados e discussão), as referências e as ilustrações, e ser anexado em “documento de submissão”, seguindo as orientações específicas para cada tipo de manuscrito. Para os artigos originais e de revisão, incluir na primeira página o título do trabalho e um resumo não estruturado com até 250 palavras, cujo conteúdo deverá descrever obrigatoriamente: objetivos, métodos, resultados e conclusões. Abaixo do resumo, os autores devem listar de 3 a 6 palavras-chave que devem ser buscadas na base de descritores em ciências da saúde (DeCS, disponível para consulta em <http://decs.bvs.br>) ou no Medical Subject Headings (MeSH, disponível para consulta em <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>). Sugere-se que os autores usem, preferencialmente, palavras-chave que não aparecem no título do artigo.

## Referências

O número máximo de referência por manuscrito deve ser rigorosamente respeitado. Essas informações estão descritas no quadro com as orientações sobre o preparo dos manuscritos. As referências devem ser apresentadas no corpo do texto usando sistema numérico, por ordem de aparecimento no texto, usando algarismos arábicos Instruções aos autores sobrescritos. Se forem citadas mais de duas referências em sequência, apenas a primeira e a última devem ser digitadas, sendo separadas por um traço (Exemplo: 5-8). Em caso de citação alternada, todas as referências devem ser digitadas, separadas por vírgula (Exemplo: 12, 19, 23). A organização da lista de referências deve ser realizada em conformidade com o estilo de Vancouver, apresentada em maior detalhe nos Requisitos Uniformes para Manuscritos Submetidos a Periódicos Biomédicos (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals), disponível para consulta em [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html). As referências devem ser numeradas sequencialmente conforme aparição no texto e devem ter alinhamento à esquerda. Comunicações pessoais, resumos e dados não publicados não devem ser incluídos na lista de referências e não devem ser usados como referência no corpo do texto. Citar todos os autores da obra quando o número for de até seis autores, e somente os seis primeiros seguidos da expressão “et al” quando a obra tiver mais de seis autores. As abreviações dos nomes das revistas devem estar em conformidade com os títulos disponíveis na List of Journals Indexed in Index Medicus ([www.nlm.nih.gov/pubs/libprog.html](http://www.nlm.nih.gov/pubs/libprog.html)) ou no caso de periódicos não indexados com o título abreviado oficial adotado pelos mesmos. Os editores estimulam, quando possível, a citação de artigos publicados na Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde. Atenção! Ao submeter o manuscrito ter certeza de desativar as funções automáticas criadas pelos programas de computador usados para gerenciamento de referências (exemplo:

EndNote). Não submeter o manuscrito com hiperlinks entre as referências citadas e a lista apresentada ao final do texto. São exemplos de referências de trabalhos científicos:

### **Artigos em periódicos:**

#### **- Artigos em periódicos com até 6 autores**

Hallal PC, Victora CG, Wells JCK, Lima RC. Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. Med Sci Sports Exerc. 2003;35:1894-900.

#### **- Artigos em periódicos com mais de 6 autores**

Mattos LA, Sousa AGMR, Feres F, Pinto I, Tanajura L, Sousa JE, et al. Influência da pressão de liberação dos stents coronários implantados em pacientes com infarto agudo do miocárdio: análise pela angiografia coronária quantitativa. Arq Bras Cardiol. 2003; 80(3): 250-9.

#### **- Artigos publicados em suplementos de periódicos**

Webber LS, Wattigney WA, Srinivisan SR, Berenson GS. Obesity studies in Bogalusa. Am J Med Sci. 1995; 310(Suppl 1): S53-61.

#### **- Livros e capítulos de livros**

**Livro** - Autoria individual Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida. Londrina: Midiograf, 2001. ▫ Livro - Autoria institucional Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Nefrologia. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. São Paulo: BG Cultural; 2002. Rev Bras Ativ Fis e Saúde • Pelotas/RS

**Capítulo de livro** – autoria individual Zanella MT. Obesidade e fatores de risco cardiovascular. In: Mion Jr D, Nobre F (eds). Risco cardiovascular global: da teoria à prática. 2ª ed. São Paulo: Lemos Editorial; 2000. p. 109-25.

#### **- Tese ou Dissertação**



Brandão AA. Estudo longitudinal de fatores de risco cardiovascular em uma população de jovens [tese de doutorado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2001.

#### **- Obras em formato eletrônico**

Sabroza PC. Globalização e saúde: impacto nos perfis epidemiológicos das populações. In: 4º Congresso Brasileiro de Epidemiologia [online]; 1998 Ago 1-5; Rio de Janeiro. Anais eletrônicos. Rio de Janeiro: ABRASCO; 1998. [citado 1999 jan 17]. Disponível em: [url:http://www.abrasco.com.br/epirio98](http://www.abrasco.com.br/epirio98)

#### **Ilustrações (Tabelas, Figuras, Quadros e Fotos)**

Limita-se o quantitativo de ilustrações a um máximo de 5 (cinco). Todas as ilustrações devem ser inseridas, sempre que possível, no mesmo arquivo do texto, após as referências bibliográficas, e devem ser acompanhadas de um título autoexplicativo. As unidades de medida, abreviações, símbolos e estatísticas devem estar apresentadas de modo claro e objetivo. As ilustrações devem ser monocromáticas (em escala de cinza). Fotografias podem ser usadas, mas devem ser em preto e branco e com boa qualidade gráfica. As ilustrações devem ser usadas somente quando necessário para a efetiva compreensão do trabalho, sem repetir informações já apresentadas no corpo do texto. Todas as ilustrações devem ser numeradas por ordem de aparecimento, conforme o tipo (Tabela ou Figura), devendo-se indicar no texto o local aproximado no qual devem ser inseridas. Fotos, ilustrações, quadros e assemelhados devem ser identificados como figuras. Utilize na preparação das ilustrações a mesma fonte que foi utilizada no texto.

#### **Submissão dos manuscritos**

A submissão dos manuscritos deverá ser efetuada na plataforma eletrônica da revista que pode ser acessada no seguinte endereço: <http://periodicos.ufpel>.

[edu.br/ojs2/index.php/RBAFS/index](http://edu.br/ojs2/index.php/RBAFS/index). Para efetuar a submissão, o primeiro autor (ou autor correspondente) deverá estar obrigatoriamente cadastrado na plataforma.