

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA**

MICHELE CAROLINE DOS SANTOS

**ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DA SOBRECARGA POSTURAL
CAUSADA PELO COLETE BALÍSTICO EM PROFISSIONAIS DE
SEGURANÇA PÚBLICA**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2016

MICHELE CAROLINE DOS SANTOS

**ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DA SOBRECARGA POSTURAL
CAUSADA PELO COLETE BALÍSTICO EM PROFISSIONAIS DE
SEGURANÇA PÚBLICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do grau de “Mestre em Ciências” – Área de concentração: Engenharia Biomédica.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Borba Neves
Coorientador: Prof. Dr. Eddy Krueger

**CURITIBA
2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

S237a Santos, Michele Caroline dos
2016 Análise eletromiográfica da sobrecarga postural causada pelo colete balístico em profissionais de segurança pública / Michele Caroline dos Santos.-- 2016.
85 f.: il.; 30 cm.

Texto em português, com resumo em inglês.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica. Área de Concentração: Engenharia Biomédica, Curitiba, 2016.

Bibliografia: f. 60-69.

1. Eletromiografia. 2. Postura humana - Avaliação. 3. Coluna vertebral. 4. Fadiga muscular. 5. Armadura corporal. 6. Policiais militares - Proteção. 7. Análise espectral. 8. MATLAB (Programa de computador). I. Neves, Eduardo Borba, orient. II. Krueger, Eddy, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica. IV. Título.

CDD: Ed. 22 -- 610.28

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Campus Curitiba



Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica

Título da Dissertação N° 061

“ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DA SOBRECARGA POSTURAL CAUSADA PELO COLETE BALÍSTICO EM PROFISSIONAIS DE SEGURANÇA PÚBLICA”.

por

Michele Caroline dos Santos

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Engenharia Biomédica

LINHA DE PESQUISA: Instrumentação Biomédica.

Esta dissertação foi apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de **MESTRE EM CIÊNCIAS (M.Sc.)** – Área de Concentração: Engenharia Biomédica, pelo **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica (PPGEB)**, – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus Curitiba*, às **13h30min** do dia **09 de junho de 2016**. O trabalho foi aprovado pela Banca Examinadora, composta pelos professores:

Prof. Eduardo Borba Neves, Dr.
(Presidente – UTFPR)

Prof^a. Vanessa Erthal, Dr^a.
(UNIANDRADE)

Prof^a. Leandra Ulbricht, Dr^a.
(UTFPR)

Visto da coordenação:

Prof^a. Leandra Ulbricht., Dr^a.
(Coordenadora do PPGEB)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao meu Deus, que me deu forças para chegar até aqui. Sem Ele nada disso seria possível, Deus me ensinou que eu deveria chegar até onde meus sonhos me levassem. A conclusão desse Mestrado foi um desses sonhos, embora nem tudo tenha saído conforme o esperado, os imprevistos da vida vieram, mas Deus me ajudou e colocou as pessoas certas no meu caminho e tudo deu certo.

Deixo aqui o agradecimento mais que especial a minha filha Isabella, uma criança linda e maravilhosa, que esteve comigo em diversos momentos, me acompanhou nas reuniões de orientação, no LAERG, em algumas coletas e nas infinitas horas de análise de dados e escrita dessa dissertação, ao fundo como tema musical, Pepa, Frozen e Patati Patatá.

Agradeço a minha mãe, que durante esse mestrado virou minha “secretária” particular, efetuando desde compra de eletrodos para minha coleta de dados á pagamento de contas no banco. Mãe a senhora é demais!

Agradeço ao meu pai, que virou babá por dias e dias e não mediu esforços para me ajudar nesse projeto, desde a parte de aconselhamento até olhar crítico durante a parte do Excel.

Agradeço ao meu orientador prof. Dr. Eduardo Borba Neves, você foi mais que um orientador, foi um incentivador, alguém que acreditou em mim quando nem eu acreditava mais, alguém que sempre tinha uma palavra de ânimo, mas que sabia dar uma “mijada” com amor e sem magoar. Fica aqui minha admiração a sua pessoa!

Agradeço ao meu co-orientador prof. Dr. Eddy Krueger, pessoa incrivelmente inteligente e que abraçou uma equipe de uma hora para outra e não decepcionou! Você foi fundamental!

Agradeço de força carinhosa aos verdadeiros amigos que fiz ao longo desses anos, Elgison, Wally e Michele Melo. Wally você é uma guerreira e eu me espelhei muito em você, em sua determinação, Elgison, você entrou na minha vida por acaso e hoje somos inseparáveis. Virou meu mentor para estudos e assuntos aleatórios, você é indispensável! Mi Melo, você é a parte engraçada e maluca disso tudo, só com a sua risada e algumas maluquices tudo ficava melhor.

Agradeço aos que estiveram comigo ao longo desses anos e me ajudaram de alguma forma...Marcelo Rosário, Paulo, Regina Moreira, Juliano, Bruna Maria, Tati Ceolin, Ana Paula, Cris Oselame e Lidiane. Agradeço enfim aos professores do PPGEB, em especial ao Prof Dr. Rubens (Rubão), prof. Dr. Bertoldo e prof. Dra. Saicla. Vocês são incríveis!

E agradeço a todos os Policiais Militares que de forma voluntária participaram desse estudo, que não mediram esforços para me ajudar, mesmo com frio, com fome, com sono, amanhecendo de serviço e participaram até o final. Vocês foram a razão desse estudo.

RESUMO

SANTOS, Michele Caroline dos. **Análise eletromiográfica da sobrecarga postural causada pelo colete balístico em profissionais de segurança pública.** 85 fls. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2016.

As situações de trabalho que o policial militar está exposto exigem padrões posturais que sobrecarregam as estruturas músculos-esqueléticas podendo desencadear dores na coluna lombar. Na atividade policial militar os indivíduos que desempenham a atividade operacional permanecem 12 horas seguidas utilizando equipamentos obrigatórios de segurança, equipamentos esses que podem totalizar 5,7 kg, essa singularidade da função aliadas a posição sentada na viatura podem levar a sobrecarga da coluna vertebral. O objetivo desse trabalho foi verificar a resposta eletromiográfica em policiais militares operacionais antes e após jornada de trabalho. Foram avaliados 44 indivíduos, do sexo masculino, com uma média de idade de $34,59 \pm 8,05$ anos. O protocolo utilizado consistiu na avaliação dos músculos paravertebrais e reto abdominal em um teste de contração máxima (CIVM) no movimento de extensão de tronco, partindo da posição sentada. E ainda, foram utilizados o questionário de avaliação funcional Roland-Morris e o diagrama de áreas dolorosas de Corlett e Manenica. Utilizou-se um eletromiógrafo de 16 canais, previamente configurados. Os sinais foram processados no domínio temporal (EMG_{ME}) e espectral (EMG_{FM}), utilizando o programa MatLab[®]. Aplicaram-se testes estatísticos de Shapiro-Wilk e Wilcoxon Signed Ranks Test. As análises estatísticas foram realizadas através do software SPSS v21.0 e Microsoft Office Excel 2010 considerando como nível de significância $p < 0,05$. Os resultados mostraram diferenças estatísticas no pós-turno de trabalho na análise temporal, um decréscimo na EMG_{ME} no músculo reto abdominal direito ($p = 0,016$) e na amostra estratificada por idade, com sujeitos acima de 31 anos de idade, ($p = 0,016$), na análise espectral, redução na EMG_{FM} no músculo iliocostal direito ($p = 0,027$) e lados direito e esquerdo na amostra estratificada, em sujeito com mais de 31 anos de idade e com mais de 10 anos de serviço, 50% dos avaliados assinalaram o nível 4 do diagrama de áreas dolorosas e no questionário Roland-Morris, foram encontradas diferenças significativas nos sujeitos com mais de 10 anos de serviço. O protocolo utilizado evidenciou uma diminuição da amplitude do sinal eletromiográfico bem como uma possível fadiga muscular do lado onde usualmente os policiais utilizam seu armamento no pós-turno de trabalho de policiais militares operacionais bem como desconforto postural na região toracolombar e alteração de funcionalidade da coluna devido à queixa álgica na amostra estudada.

Palavras Chave: Eletromiografia, Policiais Militares, Coluna Vertebral, Colete Balístico.

ABSTRACT

SANTOS, Michele Caroline dos. **Electromyographical analysis of the postural overload caused by the body armor on public security professionals.** 85p. Dissertation –Graduate Program in Biomedical Engineering, Federal Technological University of Paraná, Curitiba-PR, 2016.

The working situations that a military police officer is exposed demand postural patterns that overload the muscle-skeletal structures leading to lower back pain. During the military police activity the individuals who take part in the operational activity spend 12 hours in a row wearing mandatory safety equipment, that can weight up to 5.7 kg, this function singularity along with sitting position inside the patrol car may lead to an overload on the spine. The objective of this work was to verify the neuromuscular response through electromyography in operational military police officers before and after the working shifts. 44 male subjects have been evaluated, with an average of 34.59 ± 8.05 years of age. The protocol used consisted in the evaluation of the paravertebral muscles and abdominal rectus in a maximum contraction test (CIVM) in the extension movement of the upper body. And yet, the Roland-Morris' functional evaluation questionnaire and the Corlett and Manenica's painful areas diagram were used. A previously set 16-channel electromyograph has been used. The signal were processed in the temporal (midline of energy) and spectral domain (midline of frequency), using the computer software MatLab[®]. Shapiro-Wilk statistical tests and Wilcoxon Signed Ranks Test were applied the analysis were carried out through the software SPSS v21.0 and Microsoft Office Excel 2010 considering as significance level $p < 0.05$. The results showed differences in statistics after work in temporal analysis, a decrease in EMGME in the rectus abdominis muscle ($p = 0.016$) and in the sample stratified by age, with subject over 31 years of age, ($p = 0.016$), spectral analysis, reduction in EMGFM in the iliocostalis right ($p = 0.027$) and right and left sides in stratified sampling, in subject with more than 31 years of age and with more than 10 years of service , 50% of the assessed level 4 noted the painful areas and diagram on the Roland-Morris questionnaire, significant differences were found in subjects with more than 10 years of service. The protocol used showed a decrease in the amplitude of the electromyographic signal as well as a possible muscle fatigue on the side where the cops usually their guns after the military police work well as postural discomfort on thoracolumbar region and change the functionality of the column due to complaint algic in the sample studied.

Keywords: Electromyography, Military Police Officers, Spine, Body Armor.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição do escore do questionário de Roland-Morris por cinco categorias de tempo de serviço, de 44 policiais militares, 2015, Curitiba, Brasil.	46
Gráfico 2 - Distribuição do escore do questionário de Roland-Morris por duas categorias de tempo de serviço (menos de 10 anos e mais de 10 anos de serviço), de 44 policiais militares, 2015, Curitiba, Brasil.	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização de 44 policiais militares do sexo masculino, que compuseram a amostra, 2015, Curitiba, Brasil.....	45
Tabela 2 – Comparação dos parâmetros de EMG, de 44 policiais militares, nos momentos antes e após o turno de trabalho, 2015, Curitiba, Brasil	49
Tabela 3- Análise temporal do músculo Reto Abdominal dos sujeitos acima de 31 anos de idade, de 26 policiais militares, 2015, Curitiba, Brasil.....	51
Tabela 4 - Análise do domínio da frequência do músculo Ereter da espinha dos sujeitos acima de 31 anos de idade, 26 policiais militares, 2015, Curitiba, Brasil.	51
Tabela 5- Análise do domínio da frequência do músculo Ereter da espinha em sujeitos com mais de 10 anos de serviço, 20 policiais militares, 2015, Curitiba, Brasil.	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Colete Balístico nível II.....	18
Figura 2 - Níveis de proteção do sistema de Blindagem dos coletes balísticos	19
Figura 3 - Cinto de guarnição	21
Figura 4 - Postura sentada durante o serviço policial.	22
Figura 5 - Representação das Curvaturas Fisiológicas da coluna Vertebral.....	24
Figura 6 - Ângulo de inclinação recomendada para assento da viatura	30
Figura 7 - Modelo de eletromiógrafo utilizado nas coletas de dados.	37
Figura 8 - Posicionamento posterior dos eletrodos	38
Figura 9 - Vista posterior do voluntário posicionado na cadeira de avaliação eletrodos já conectados nos cabos.....	41
Figura 10 - Posicionamento do voluntário na cadeira de avaliação observados pela vista lateral.	42
Figura 11 - Locais assinalados de queixas álgicas (%).....	48

LISTA DE SIGLAS

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

EPI - Equipamento de Proteção Individual

NIJ – National Institute of Justice

EMG - Eletromiografia

UMs - Unidade Motora

RMS – Raiz Média quadrática

EMG_{ME} - Frequência Mediana da Eletromiografia

EMG_{FM}- Frequência Mediana da Eletromiografia

SENIAM - Surface EMG for a Non-Invasive Assessment of Muscles

BPM - Batalhão Policial Militar

CIVM - Contração Isométrica Voluntária Máxima

PMPR - Polícia Militar do Paraná

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.2 HIPÓTESE	13
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 Objetivo geral.....	14
1.3.2 Objetivos específicos	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO DO POLICIAL MILITAR	15
2.2 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL DO POLICIAL MILITAR	17
2.3 CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DA POSTURA DO POLICIAL MILITAR.....	21
2.4 ESTRUTURA E ANATOMIA DA COLUNA.....	23
2.5 DOENÇAS OSTEOMUSCULARES RE LACIONADAS AO TRABALHO	25
2.6 LOMBALGIA.....	27
2.7 POSTURA SENTADA	29
2.8 ELETROMIOGRAFIA	30
3. METODOLOGIA	34
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	34
3.2 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	34
3.3 AMOSTRA.....	34
3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	35
3.4.1 Inclusão.....	35
3.4.2 Exclusão	35
3.5 CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS	35
3.6 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS.....	35
3.6.1 Avaliação pré-coleta e preparação do voluntário:	35
3.6.2 Eletromiografia.....	36
3.6.3 Protocolo de coleta	39
3.7 ANÁLISE DOS DADOS.....	42
3.7.1 Processamento	43
3.7.2 Análise estatística	44

4. RESULTADOS	45
4.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA E RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS SUBJETIVOS.	45
4.2 ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA	48
5. DISCUSSÃO	53
5.1 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS SUBJETIVOS E CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA.....	53
5.2 ANÁLISE NO DOMÍNIO TEMPORAL E DA FREQUENCIA MEDIANA	54
6. CONCLUSÃO	57
6.1 SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS.....	58
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICE 1 - MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	70
ANEXO 1 - TERMO DE APROVAÇÃO DO COMITE DE ÉTICA E PESQUISA	75
ANEXO 2 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	79
ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE ROLAND-MORRIS TRADUZIDO	83
ANEXO 4 - DIAGRAMA DE ÁREAS DOLOROSAS PROPOSTO POR CORLETT E MANENICA	84

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde e do Trabalho (OMST) reconhece que algumas classes profissionais, apresentam maiores riscos de desenvolverem desordens clínicas e patologias provenientes do trabalho(VANÍCOLA, MASSETTO e MENDES, 2010). O risco é maior devido às características peculiares ocupacionais em que alguns trabalhadores estão inseridos. Desta forma, entende-se que os policiais militares (PMs), estão entre os grupos de risco de desenvolver queixas álgicas e doenças relacionadas ao trabalho. Isto porque o PM, durante as suas atividades laborais, está exposto a diversas condições de sobrecarga, tais como o uso de equipamentos de proteção individual (EPI), como o colete de proteção balística e o cinto de guarnição, e a adoção de posturas inadequadas durante sua jornada de trabalho(NETO, FALEIRO, MOREIRA *et al.*, 2014).

O trabalho Policial Militar é uma atividade desenvolvida exclusivamente por policiais militares, em geral a tarefa fim é executada de forma ostensiva, isto é, com o policial militar fardado portando todos os itens de segurança obrigatórios, sendo eles o colete balístico e o cinto de guarnição. Uma das modalidades é o policiamento motorizado, que é realizado com o uso de viatura. A posição sentada no veículo é desgastante devido ao turno de trabalho ser de 12 horas, tal quadro pode ser agravado por alguns fatores: atitudes posturais inadequadas prolongadas, idade, hábitos do profissional e falta de atividade física(CLAUS, HIDES, MOSELEY *et al.*, 2008).

Estudos com o colete balístico e do cinto de guarnição evidenciaram que o uso constante, influencia no desempenho da atividade policial militar, pois causa desconforto e fadiga ao longo do turno de serviço do policial(VASCONCELOS,2007; ROCHA, 2008). Outro problema é que os coletes balísticos não apresentam qualquer ajuste ergonômico ao corpo do policial, aumentando assim a sensação de desconforto o que somado ao estresse e a fadiga, características inerentes à atividade fim, poderiam caracterizar fatores de influência ao seu desempenho, como redução de

reflexos e velocidade, tidos como fundamentais ao policial em incidentes como o confronto armado(ROCHA, 2008).

As situações de trabalho que o policial militar está exposto exigem padrões posturais inadequados e que podem sobrecarregar as estruturas músculo-esqueléticas da coluna vertebral levando ao desenvolvimento de lombalgias(KONITZER, FARGO, BRININGER *et al.*, 2008). A dor lombar é o sintoma mais referido entre os indivíduos que apresentam dores na coluna vertebral(NETO, FALEIRO, MOREIRA *et al.*, 2014), sendo que a limitação funcional provocada pela lombalgia afasta os policiais da atividade operacional, sendo a principal causa de perda de dias trabalhados e o afastamento para funções administrativas (LAAT, 2005).

Comumente, as avaliações para o diagnóstico de dor lombar são baseadas em avaliações subjetivas, através de questionários e escalas que fornecem apenas resultados qualitativos. Com o desenvolvimento da tecnologia para a saúde, métodos de avaliação com indicadores quantitativos podem ser utilizados, propiciando evidências mais fortes em estudos com variáveis anteriormente avaliadas apenas por métodos qualitativos.

Neste sentido, o presente estudo propõe a utilização da EMG como uma ferramenta de avaliação para fornecer resultados quantitativos e associa-los aos métodos subjetivos já utilizados, fornecendo dados que evidenciem as respostas neuromotoras dos músculos avaliados. A EMG fornece dados sobre o padrão de atividade elétrica muscular, definindo de forma objetiva a variação no número de recrutamento de unidades motora e a oscilação na velocidade de condução dos potenciais de ação(MIURA e SAKURABA, 2014). Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi o de identificar mudanças de padrões de contração muscular e fadiga muscular antes e após jornada de trabalho do policial militar verificando a resposta eletromiográfica nos músculos paravertebrais de policiais militares operacionais.

1.1 JUSTIFICATIVA

O policial militar é exposto em seu cotidiano a diversos fatores de risco, sejam eles psicosociais, fisiológicos ou do próprio ambiente, além do risco

ocupacional a que está submetido pela sua própria atividade (BROWN, WELLS, TROTTIER *et al.*, 1999; FRAGA, 2006).

A sobrecarga provocada pelo uso do colete balístico e cinto de guarnição por 12 horas seguidas, poderão provocar danos na coluna vertebral desses profissionais, sobrecarregando seus músculos e articulações, dessa forma, desencadeando dores, principalmente as dores lombares, que afetariam o desempenho da atividade fim da profissão, reduzindo o desempenho profissional e posteriormente levar ao afastamento de suas atividades laborais.

A importância da presente pesquisa está baseada na necessidade em buscar por uma melhor compreensão da dor lombar e sobrecarga postural entre policiais militares e utilizar ferramentas para avaliá-la, posteriormente desenvolvendo condições de promover a prevenção em todo ambiente militar. Intervenções como levantamento de dados antropométricos entre a tropa para a adequação de medidas do colete poderão ser implantadas.

A metodologia sugerida une as avaliações subjetivas por meio de questionário e diagrama objetivando identificar as regiões dolorosas e alterações de funcionalidade, bem como, de forma objetiva por meio através da eletromiografia, proporcionando interpretações acerca da atividade bioelétrica que ocorre na fibra musculoesquelética.

1.2 HIPÓTESE

A eletromiografia de superfície é capaz de reconhecer mudanças de padrões de contração muscular e de tempo de recrutamento muscular antes e após jornada de trabalho com sobrecarga de colete balístico e cinto de guarnição em policiais militares.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo principal desta pesquisa foi verificar a resposta eletromiográfica nos músculos paravertebrais de policiais militares operacionais antes e após jornada de trabalho.

1.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo principal, os seguintes objetivos foram elencados:

- a) Identificar regiões anatômicas dolorosas e as alterações de funcionalidade da coluna lombar por meio de questionário e diagramas subjetivos.
- b) Identificar a variação do sinal eletromiográfico, no domínio temporal, nos seguintes músculos: Trapézio, Eretores da Espinha porção torácica e porção lombar e Reto Abdominal, bilateralmente, em policiais militares operacionais.
- c) Identificar a variação do sinal eletromiográfico, do domínio espectral, nos seguintes músculos: Trapézio, Eretores da Espinha porção torácica e porção lombar e Reto Abdominal, bilateralmente, em policiais militares operacionais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, descrever-se-á uma breve fundamentação teórica envolvendo a caracterização do trabalho do policial militar bem como acerca da eletromiografia.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO DO POLICIAL MILITAR

A Polícia Militar, instituída pela Lei n. 7 de 10 de agosto de 1854, para a segurança interna e manutenção da ordem no território estadual, força pública, organizada na hierarquia e disciplina, constitucionalmente é o órgão encarregado da garantia do exercício do poder de polícia dos órgãos e entidades públicas(PARANÁ, 23 de junho de 1954).

O embasamento constitucional encontra-se no Artigo 144, Capítulo III da Constituição Federal, dispõe que a segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio(Constituição da República Federativa do Brasil, 1988).

A diretriz geral de planejamento e emprego da Polícia Militar do Paraná (PMPR) normaliza que a Polícia Militar tem, entre sua incumbência, o dever de recompor a ordem pública, resguardando o cidadão que teve os seus direitos e garantias infringidos, o policial militar realiza a investigação inicial, á principio deve preservar o local do delito e subseqüentemente suscitar o maior número existente de indícios, que possam conduzir á identificação do autor ou dar estrutura á futura ação penal, evidenciando á comunidade que a Polícia Militar está comprometida em dar uma resposta, um desfecho àquele transtorno(PMPR, 16 Jun de 2000).

A constituição do Estado do Paraná no capítulo III relata que os integrantes da Polícia Militar são servidores militares estaduais, regidos pelo regulamento disciplinar do Exército e código de ética e conduta próprio da PMPR (PARANÁ, 5 de Outubro de 1989).

A PMPR, força estadual, é organizada com base na hierarquia e disciplina militar, sendo força auxiliar e reserva do Exército, subordinados ao Governo do Estado (EXECUTIVO, 30 Set 83). Compete a Polícia Militar ostensiva, fardada e planejada pela autoridade policial competente, a fim de garantir o cumprimento da lei e a preservação da ordem pública (PARANÁ, 5 de Outubro de 1989).

Conforme a Lei nº 16.575 - 28 de Setembro de 2010, publicada pela Assembleia Legislativa do Estado do Paraná, a Polícia Militar é organizada em órgão de direção, órgão de apoio e órgão de execução (Lei nº 16.575 - Lei de organização básica da PMPR 28 de Setembro de 2010). Os órgãos de direção exercem o comando e a administração da Corporação, os órgãos de apoio efetuam as atividades-meio da Corporação, acolhendo às necessidades demandas de pessoal e de material de toda a Polícia Militar, atuando em observância das diretrizes e ordens dos órgãos de direção (Lei nº 16.575 - Lei de organização básica da PMPR 28 de Setembro de 2010). Os órgãos de execução são formados pelas unidades operacionais da Corporação e executam as atividades-fim da Polícia Militar; consumando as missões da Corporação (Lei nº 16.575 - Lei de organização básica da PMPR 28 de Setembro de 2010).

Segundo os princípios básicos da administração pública, as incumbências de polícia ostensiva efetuam-se dentro dos limites que a lei estipula. O exercício do poder de polícia é discricionário, isto é, o policial possui uma determinada liberdade para poder agir em determinado procedimento, observando os limites da lei (Constituição da República Federativa do Brasil, 1988).

A missão da Polícia Militar está sujeita ao princípio da legalidade, o policial militar não podendo sair de seus limites de competência. O policial militar no desempenho de suas funções constitucionais, isoladamente ou não, é Autoridade Policial Militar. Essa autoridade emana do poder/dever do desempenho das atividades de polícia ostensiva, a autoridade do policial militar, que legaliza a sua ação, resulta de sua posse no cargo ou função para o qual foi qualificado (EXECUTIVO, 30 Set 83).

O artigo 39 da Lei nº 6774 da Organização Básica da Polícia Militar estabelece que em razão dos diversos objetivos da missão policial militar, dos inúmeros processos a serem aplicados para o desempenho dessa missão e em virtude das características próprias e únicas do Estado, as unidades operacionais da Polícia Militar são de variados tipos, sendo de particular interesse desse estudo o policiamento ostensivo motorizado (Lei nº 16.575 - Lei de organização básica da PMPR 28 de Setembro de 2010).

O patrulhamento motorizado é um tipo de policiamento realizado com o emprego de viaturas (RPA - rádio patrulhamento auto), geralmente em duplas, que atendem, a qualquer hora do dia ou da noite, sendo um dele o motorista e o outro o comandante (Lei nº 16.575 - Lei de organização básica da PMPR 28 de Setembro de 2010). O Policial Militar fica em permanente contato com a central de operações que exerce a sua coordenação e controle, fazendo policiamento ostensivo preventivo e ou atuando de forma repressiva no combate ao crime e contravenções (PMPR, 16 Jun de 2000).

2.2 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL DO POLICIAL MILITAR

A portaria 191 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) de 6 de dezembro de 2006 regulamentou o colete balístico (Figura 1) como um Equipamento de Proteção Individual (EPI) (VASCONCELOS, 2007).

Segundo a norma regulamentadora aplicada a essa legislação trabalhista desde 2011 todos os profissionais da segurança pública deveriam obrigatoriamente possuir e estar treinados para o uso deste EPI para proteger-se dos riscos inerentes à sua profissão (REGULAMENTADORA, 2001).

O colete balístico é um produto controlado pelo Ministério da Defesa – Exército Brasileiro - pela Portaria nº. 18, de 19 de dezembro de 2006, que regulamenta os padrões para os coletes balísticos. O Exército define as normas de avaliação técnica, fabricação, aquisição, importação e descarte da peça, e conceitua como colete balístico qualquer vestimenta que utilize material balístico (DE PAULA SANTOS, ALVES, DE MELO *et al.*, 2011). Os requisitos técnicos que especificam a metodologia dos ensaios de averiguação da resistência do colete e quanto à penetração de projéteis são especificados por

essas normas regulamentadoras (DE VASCONCELOS , MATTOSA, JÚNIORA *et al.*, 2011).

Os coletes são testados e classificados pelo Exército Brasileiro segundo a Norma do *National Institute of Justice* (NIJ) Standard 0101.04 para o quesito nível de proteção, podendo também ser classificados segundo o nível de restrição, classificando os coletes em sete diferentes níveis de desempenho balístico, em função da ameaça balística imposta pelos projéteis, em ordem do mais baixo ao mais alto nível de proteção, que são: Tipo I, Tipo IIA, Tipo II, Tipo IIIA, Tipo III, Tipo IV, especial, e ainda quanto ao grau de restrição: de uso permitido, e de uso restrito (DE VASCONCELOS CARDOSO, MATTOSA, JÚNIORA *et al.*), (VASCONCELOS e PORTO).



Figura 1 - Colete Balístico nível II
Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora

O colete de proteção balística é frequentemente projetado para ser usado embaixo da camisa do uniforme normal, sendo o peso e o conforto do colete de proteção balística flexível inversamente proporcional ao nível de proteção balística que ele fornece (DE VASCONCELOS , MATTOSA, JÚNIORA *et al.*, 2011). Os coletes balísticos mais utilizados no Brasil e na maior parte dos países, são os que protegem contra a perfuração de projéteis de armas de fogo do Nível II (357 Magnum JSP e 9 mm FMJ) e no padrão ostensivo (GARZON LAMA, 2013). O colete balístico é composto por duas placas balísticas, uma para proteção frontal (tórax e abdômen), e outra dorsal (costas), de forma que permita a proteção das partes vitais, os materiais que constituem

os painéis balísticos determinam o nível de proteção do colete(FANGUEIRO, GUISE, ROSADO *et al.*, 2011).

A proteção a que se destina o colete balístico visa não permitir que um projétil penetre no corpo humano. A resistência balística é tida como parâmetro chave para a sua confecção(DA SILVA, 2013). Os níveis de blindagens correspondem, portanto a capacidade de resistência balística(TAVEIRA PINTO, 2009). A Figura 2 mostra os níveis de proteção do sistema de blindagem para cada tipo de armamento.








Níveis de Blindagem		Armamento	Projéteis	Munição de Ensaio	Massa do Projétil	Energia Cinética	Velocidade do Projétil (m/s)	Número de Impactos	
Uso Permitido	I			22 LRHV chumbo	2,6 g	133,12 J	230 +/- 12	05	
				38 Especial chumbo	10,2 g	342,12 J	259 +/- 15	05	
	II - A			9 mm FMJ	8 g	440,9 J	332 +/- 12	05	
				357 Magnum JSP	10,2 g	740 J	381 +/- 15	05	
	II			9 mm FMJ	8 g	512,66 J	358 +/- 15	05	
				357 Magnum JSP	10,2 g	921 J	425 +/- 15	05	
	III - A			9 mm FMJ	8 g	725,9 J	426 +/- 15	05	
				44 Magnum SWC chumbo	15,55 g	1406 J	426 +/- 15	05	
	Uso Restrito	III			M16 / AR15 5,56 x 45 mm FMJ	3,6 g	1795 J	974 +/- 15	05
					AK 47 7,62 x 39 mm FMJ	4,1 g	1909 J	721 +/- 15	05
				.FALL 7,62 x 51 mm FMJ	9,7 g	3405 J	840 +/- 15	05	

Figura 2 - Níveis de proteção do sistema de Blindagem dos coletes balísticos
Fonte: Norma ABNT NBR 1500

Os coletes nível II e nível II são os que mais protegem contra a perfuração de projéteis, permitindo o uso e dirigir ao mesmo tempo, para a confecção do painel balístico dos coletes, são utilizadas diversas camadas de tecido balístico que são revestidos por uma capa(FANGUEIRO, GUISE,

ROSADO *et al.*, 2011). A superposição dessas camadas de fibras é o que dá origem aos painéis balísticos. O número de camadas varia de acordo com o nível de potência utilizada da munição da qual se quer proteger, variando entre 15 a 35 camadas(TAVEIRA PINTO, 2009; DA SILVA, 2013).Essas fibras possuem cinco vezes a resistência de um fio de aço e possuem módulo de resistência semelhante ao do vidro, porém, sem apresentar a mesma fragilidade(FRADE, 2012).

As provas ou testes de penetração são realizados em campos de tiros apropriados e seguindo as normas do NIJ(GARZON LAMA, 2013). Após o primeiro disparo é calculada a deformidade, que é determinada pela profundidade deixada em um bloco de massa plástica estandardizada, o que simula o efeito deixado por um impacto no corpo e que deve ser inferior a 44 mm(TAVEIRA PINTO, 2009).Esse impacto tecnicamente é chamado de trauma fechado, devido aos fios longitudinais que absorvem a energia do impacto do projétil e a dissipa com rapidez incrivelmente alta. Além de impedir a penetração do projétil ocasiona um menor aprofundamento, neutralizando ou minimizando o trauma no corpo humano (VASCONCELOS E PORTO, 2009).

Durante as provas ou testes de penetração, é verificada a deformação provocada no colete através de um impacto, que tem como medida o trauma que sofre o tecido vivo embaixo do colete(TAVEIRA PINTO, 2009). O trauma varia de acordo com o peso e a velocidade do projétil utilizado e pode provocar desde pequenos hematomas até lesões mais graves(DA SILVA, ROSA e MARTINS, 2011).

De acordo com Decreto Estadual nº 3568, que prescreve o Regulamento de Uniformes da Polícia Militar do Paraná, em seu Art. 5º, os uniformes de posse obrigatória são aqueles que o policial deve utilizar para a execução de suas atividades, devendo ser fornecidos pela Polícia Militar, dentre eles o colete balístico, um equipamento de proteção individual, utilizado sobre o tronco(Decreto Estadual nº 3568-Regulamento de Uniformes da Polícia Militar do Paraná, 2000).

Ainda para exercer a sua atividade, o policial militar adota o cinto de guarnição, conforme mostra a Figura 3, que possui a finalidade de fixar os componentes de uso policial: Arma de fogo, coldre, carregadores de munição, porta algema e algema, tonfa ou popularmente chamado de cassetete, lanterna

etc, dispostos de forma harmoniosa no contorno da peça, sendo ajustável ao uso do indivíduo. Outros equipamentos podem ser incluídos conforme a conveniência de cada policial e tipo de serviço e/ou operação que será desempenhada.



Figura 3 - Cinto de guarnição
Fonte: Acervo de imagens do Google

2.3 CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DA POSTURA DO POLICIAL MILITAR

As condições impostas pela profissão policial militar exige uma formação diferenciada do indivíduo que assim deseja ingressar nessa carreira (FRAGA, 2006). O desempenho da atividade exige o comprometimento da própria vida, através de um juramento solene realizado no ato de encerramento de sua formação profissional. Tal demanda submete o policial a diversos fatores estressantes impostos pela atividade fim do policial, o policiamento ostensivo, o qual é exercido pelo policial fardado em diversos locais públicos, de caráter preventivo, com o objetivo de coibir a ação de infratores e frustrar a ocorrência de atos criminosos (DE SOUZA MINAYO, DE ASSIS e DE OLIVEIRA, 2011).

A atuação ostensiva exige uma postura vigilante, conforme apresenta a Figura 4, solicitando um elevado nível de saúde mental e física para que o policial tolere as cargas impostas pelo trabalho (MACHADO, 2011). A exposição constante a diversos agentes químicos, físicos e biológicos e falhas ergonômicas, é considerada fatores de risco ocupacional, podendo acarretar

diversos problemas de saúde para o policial militar (DE SOUZA MINAYO, DE ASSIS e DE OLIVEIRA, 2011).

Sabe-se que o estresse promove uma forte interação sobre o corpo, levando o indivíduo a sofrer fortes tensões musculares, alterando o padrão postural, esta alteração instala-se fisiologicamente, progredindo para uma adaptação funcional de difícil reparação e conseqüentemente o surgimento de dores (PESSANHA, 2010).



Figura 4 - Postura sentada durante o serviço policial.
Fonte: <http://www.pmpr.pr.gov.br>

Em um estudo realizado por Parket *et al.* (2014) foi investigado o impacto de coletes com diferentes pesos (6 kg, 9 kg, 18 kg e 27 kg) em militares sem histórico de distúrbios musculoesquelético, foi encontrada uma diminuição da mobilidade pélvica, com o aumento do peso do colete, elevou-se a inclinação pélvica, ampliando o risco de fadiga, riscos a lesões músculo-esqueléticas e dor na região lombar. O mesmo autor cita que um dos principais fatores que afeta o movimento humano é o peso que carrega influenciando na qualidade do trabalho desempenha pelos militares.

Em outro estudo realizado com 262 policiais militares, Trindade *et al.* (2015) obteve alta prevalência de sintomas de distúrbios músculo-esqueléticas em diferentes partes do corpo, mas com uma maior prevalência para a região lombar e membros inferiores. Os autores sugerem que tais resultados podem estar associados à constante exposição às condições inadequadas de trabalho, fatores ergonômicos, sobrecarga postural e inatividade física.

Incidência de dores na região lombar também foi encontrada no estudo de Konitzer *et al.*(2008) onde 863 militares que utilizavam um colete com peso de 12,97 kg, relacionaram o uso do colete durante o trabalho ao surgimento dessas dores, encontrando risco mais elevados ainda naqueles que realizavam seu turno de trabalho com mais de 4 hs de uso de colete, do que aqueles que utilizavam o colete por menos de 4 hs, demonstrando assim a necessidade de se considerar os potenciais efeitos adversos do uso do colete balístico sobre o corpo desses militares.

2.4 ESTRUTURA E ANATOMIA DA COLUNA

A coluna vertebral, como observada na Figura 5 é o eixo central do corpo humano, sendo uma das suas funções a sustentação e absorver carga, conceder movimento e proteger a medula espinal(DRAKE, VOGL e MITCHELL, 2013). A coluna é constituída por 33 vértebras, subdivididas em 5 grupos, segundo a morfologia e a localização (DRAKE, VOGL e MITCHELL, 2013).

A coluna compõe-se de 7 vértebras cervicais, doze vértebras torácicas, 5 vértebras lombares, 5 vértebras sacrais fusionadas além de 3 componentes coccígeos também fusionados(PUDLES e DEFINO, 2014).

As vértebras são conectadas entre si pelo disco intervertebral e por articulações que garantem a união dos elementos, possibilitando sua mobilidade(KAPANDJI, 2009). O disco intervertebral é uma estrutura constituída por múltiplas camadas concêntricas de tecido fibroso, o anel fibroso, rodeando um núcleo gelatinoso central, o núcleo pulposo(KAPANDJI, 2009).

No plano sagital pode-se observar 4 curvaturas fisiológicas na coluna vertebral: lordose cervical, cifose torácica, lordose lombar e cifose sacrococcígea(DEZAN, 2005). A lordose representa a convexidade anterior da coluna vertebral na região cervical e lombar, já a cifose constitui a curvatura convexidade posterior na região torácica e sacrococcígea(MARQUES, HALLAL e GONÇALVES, 2010).

As curvaturas fisiológicas da coluna vertebral (lordoses e cifoses) proporcionam uma maior eficiência da coluna vertebral em sustentar cargas

internas e externas nas quais a coluna está repetidamente sujeita(SANTA MARIA, 2001).

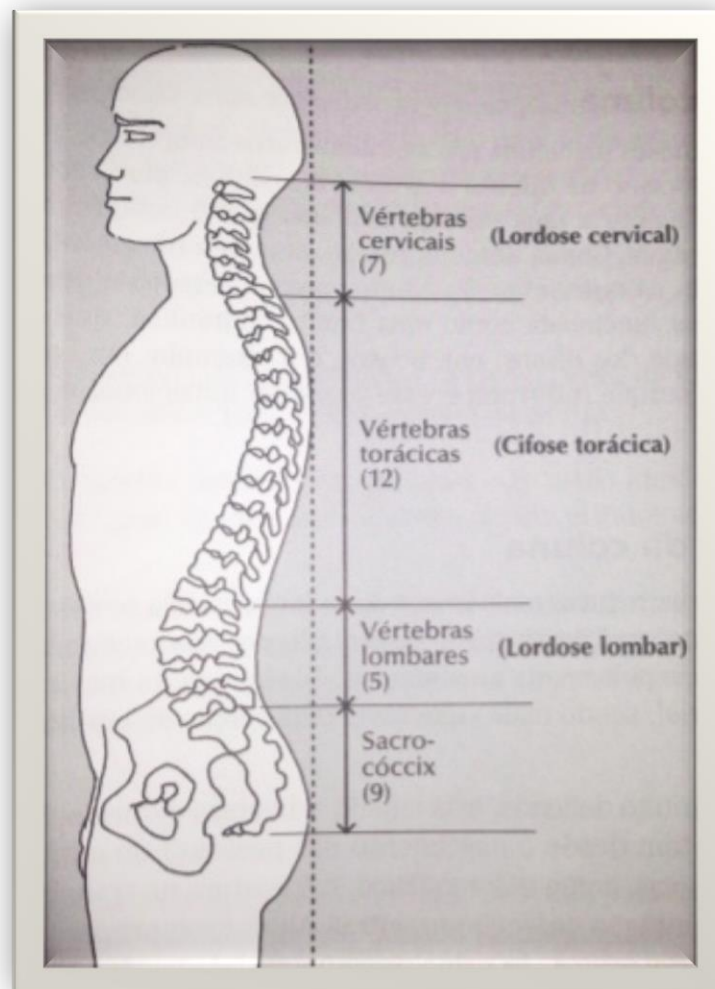


Figura 5 - Representação das Curvaturas Fisiológicas da coluna Vertebral
Fonte: Adaptado de Iida (2005)

Os músculos encarregados por sustentar a coluna ereta são os músculos iliocostal, longuíssimo e espinhal, incumbidos em manter o dorso com as curvaturas apropriadas e, por conseguinte, a postura(MORAES e BANKOFF, 2012).

Os músculos do tronco são segmentados em dois grupos:

- Músculos profundos: oblíquos internos, transversos abdominais e os multífidos(MARQUES, HALLAL e GONÇALVES, 2010).
- Músculos superficiais: oblíquos externos, eretores espinhais e o reto abdominal(MARQUES, HALLAL e GONÇALVES, 2010).

Essa musculatura colabora usualmente com a sustentação da coluna vertebral(FREITAS, BARROS, ÂNGELO *et al.*, 2011a). No entanto, os músculos abdominais apresenta um papel essencial na estabilização da coluna lombar(FREITAS, BARROS, ÂNGELO *et al.*, 2011a).

Em termos funcionais, os músculos do tronco são separados em músculos locais e os globais(DE ARAÚJO e SÁ, 2011). Os músculos globais, que compreende músculos maiores, são os encarregados em gerar torques essenciais para as movimentações da coluna e tronco, coordenar sua orientação, equilibrando as cargas externas e as transmitindo do tórax a pelve(OLIVEIRA, BICALHO, SOARES *et al.*, 2009).Já os músculos locais moderam a rigidez e a relação intervertebral, além da postura dos segmentos lombares, a despeito de não serem totalmente adequados no controle da orientação vertebral (MARQUES, HALLAL e GONÇALVES, 2012).

2.5 DOENÇAS OSTEOMUSCULARES RELACIONADAS AO TRABALHO

Doenças osteomusculares relacionados ao trabalho são doenças ocupacionais associadas a lesões por traumas cumulativos(HAUKE, FLINTROP, BRUN *et al.*, 2011). É a consequência de uma descompensação entre a capacidade de movimento da musculatura e a realização de movimentos rápidos e constante(MARTINS, 2000).

De acordo com a Organização Mundial do Trabalho, anualmente, os países depende com custos médios proporcionais a 4% do seu produto interno bruto, em virtude de acidentes de trabalho, tratamento de lesões e de doenças relacionadas ao trabalho(HAUKE, FLINTROP, BRUN *et al.*, 2011).

Entre os trabalhadores brasileiros, estima-se que 80 a 90 % das doenças ocupacionais estão relacionadas aos distúrbios osteomusculares resultantes de problemas de trabalho(BARBOSA-BRANCO, SOUZA e STEENSTRA, 2011).

As DORT'S podem ser limitadas se diagnosticadas no surgimento dos sintomas, sendo retratados em quatro estágios(MARTINS, 2000):

- Grau 1: Prognóstico do tratamento é bom

- Grau 2: Prognóstico do tratamento ainda promissor
- Grau 3: Prognóstico do tratamento é moderado
- Grau 4: Prognóstico do tratamento é funesto

As DORT'S podem exteriorar-se como fadiga, privação de resistência, fraqueza, tremores, sensação de peso, coordenação insuficiente, formigamento ou redução de sensação, inaptidão ao manipular objetos, dificuldade ao abrir/fechar as mãos, articulações retesadas, dores ou dormência nas mãos e punhos ao acordar e no decorrer da manhã, exigência de automassagem frequente, limitação para praticar movimentos precisos(MOREIRA, RODRIGUES, HIGARASHI *et al.*, 2013).

O diagnóstico das DORT'S é em geral impreciso e feito através de anamnese e exame físico no paciente, e em determinados casos pela realização de exames específicos como a ultrassonografia e a eletroneuromiografia(MACFARLANE, PALLEWATTE, PAUDYAL *et al.*, 2009). Apesar disso, ainda que todos os procedimentos sejam cumpridos, os resultados são incompletos, deixando o paciente sem um diagnóstico definido(MACFARLANE, PALLEWATTE, PAUDYAL *et al.*, 2009).

As DORT'S são resultantes de diversos fatores, dentre eles, os físicos, psicológicos, sociais, biomecânicos e de organização/posto do trabalho. Entretanto, existem quatro condições biomecânicas principais(ESCORPIZO, 2008):

- 1) Força: Sua demanda é diretamente equivalente ao desenvolvimento das D.O.R.T.;
- 2) Postura Incorreta: Promove impactação de estruturas resistentes contra moles (ex. tendões contra ossos), fadiga por contração muscular estática (ex. cervicalgia) e compressão nervosa;
- 3) Repetitividade: Sua regularidade e duração são de modo direto simétrico l à ocorrência dos D.O.R.T.;
- 4) Vibração e Compressão Mecânica: As vibrações deletérias, com alta aceleração, em frequência de 8 a 100 Hz e a compressão mecânica na base das mãos (onde há a terminação nervosa do nervo mediano).

Conforme estudo realizado por Picoloto e Silveira (2008) a região anatômica onde prevalecem os sintomas musculoesqueléticos é a região lombar com prevalência de 45,1% sendo também, a região onde evidencia mais episódios de afastamento do trabalho. Andrade (2011) ressalta que trabalhadores que adotam a postura sentada durante a jornada de trabalho, estão mais suscetíveis a desenvolver uma alteração na coluna, o que acarreta em um aumento na pressão dos discos intervertebrais, promovendo dores na região lombar.

Também pode se relacionar os sintomas musculoesqueléticos com a idade, pois a sintomatologia evolui de forma progressiva, sobretudo a partir dos 30 anos de idade, manifestando-se nos trabalhadores no auge de sua produtividade e experiência profissional (MOREIRA, RODRIGUES, HIGARASHI *et al.*, 2013).

Candotti et al (2011) em seu estudo, discorre que o processo de envelhecimento, exibição prolongada a rotinas profissionais e posturas inadequadas, possuem forte influência sobre a incidência das patologias posturais, sendo mais frequente nas faixas etária acima de 30 anos de idade(CANDOTTI, STROSCHEIN e NOLL, 2011).

2.6 LOMBALGIA

A lombalgia pode ser definida como uma dor localizada na região inferior do dorso, sendo uma das queixas mais frequentes na prática clínica e ortopédica, (CAILLIET e SETTINERI, 2001).Conforme dados relatados em alguns estudos, 70-85% das pessoas padecerão de uma crise de dor lombar (NETO, FALEIRO, MOREIRA *et al.*, 2014), (FERNANDES e CARDOSO, 2012),(SILVA, 2002).

A simples pressão do tecido mole por muito tempo e com força suficiente pode induzir a dor ocorrendo como resultado de estresse prolongado, carga prolongada ou repetida sobre a coluna vertebral para o corpo estático ou em movimento, movimentos súbitos e inesperados que impõem estresses mecânicos sobre o corpo sem preparo físico adequado(PERES, 2002).

Ao adotar uma postura com sobrecarga para a coluna vertebral, ocorre uma diminuição no comprimento da fibra muscular, contribuindo para a limitação da

amplitude articular, lesões, redução da força de contração muscular e dor (BARBOSA e GONÇALVES, 2007).

Usualmente, excluindo-se a lombalgia intimamente relacionada a processos de doenças específicas, a lombalgia ocorre como consequência da sobrecarga biomecânica das diversas estruturas que integram o sistema vertebral (SANTOS, 2011).

Silveira (2004) realizou uma pesquisa com 11.753 policiais militares do estado de Santa Catarina, cujos indicadores de saúde utilizados demonstraram que 17,79% dos policiais relataram dor lombar.

A dor lombar é tida como multifatorial e frequentemente associada a fatores ocupacionais e não ocupacionais, são diversos os fatores de risco, tais como: idade, sexo, peso, nível de atividade física, mobilidade lombar etc (SILVA, 2002).

Neto *et al.* (2014) realizaram uma análise de dados em prontuários médicos de uma instituição policial militar e observaram que em 2 anos, 145 policiais militares foram afastados por um período de 2 meses e 658 dos policiais foram remanejados do serviço operacional para o administrativo. Os autores sugerem que o uso de equipamento, jornada de trabalho e o estresse característico à atividade policial militar favorecem ao surgimento da lombalgia.

Métodos de avaliação subjetiva são frequentemente utilizados com o objetivo de facilitar a mensuração da dor, tanto na intensidade quanto na localização dos locais anatômicos das queixas dolorosas, relacionando-os com a capacidade funcional (ARIAS CHAMORRO, BETANCOURTH FLORES e PONCE GALARZA, 2012).

Dentre esses métodos subjetivos, o questionário de avaliação funcional Roland-Morris é considerado um meio de fácil e simples de avaliação de dor lombar composto de 24 questões relacionadas às atividades de vida diária, dor e a função (BENTO, DE PAIVA e SIQUEIRA, 2009) e frequentemente aliado ao Diagrama de Corlett, que permite analisar a localização e presença de queixas de dores músculo-esquelético, conforme utilizado no estudo de Santos *et al.* (SANTOS, KRUEGER e NEVES, 2014), onde 43 policiais militares foram avaliados com esses métodos, sugerindo haver uma correlação entre o tipo de atividade desempenhada com o surgimento de dores.

2.7 POSTURA SENTADA

Postura pode ser definida como a condição harmoniosa entre músculos e ossos com aptidão para preservar as demais estruturas do corpo humano quer na posição em pé, sentado ou deitado(MARQUES, HALLAL e GONÇALVES, 2010). A sustentação de uma boa postura no decorrer de uma atividade singular apoia-se em uma complexa relação entre as funções biomecânicas e neuromusculares(MARQUES, HALLAL e GONÇALVES, 2010).

A postura sentada é uma das posturas mais utilizadas, pois oportuniza ao indivíduo limitar o gasto energético, assegura maior estabilidade na realização de deliberadas tarefas, assim como delimita o esforço das articulações de membros inferiores, contudo, quando mantida por longos intervalos pode ser lesivo á saúde do indivíduo, acarretando em dor e desconforto(FREITAS, BARROS, ÂNGELO *et al.*, 2011b).

De acordo com Resende (2010), usualmente a coluna vertebral, é a mais afetada, dentre os segmentos corporais na posição sentada, pois a mesma não foi arquitetada para manter-se muito tempo na posição sentada, e quando lesionada, os processos danificados não se regeneram involuntariamente, podendo acarretar em deformações, limitação articular por artrose e hérnias de disco(KAWANO, MENACHO, OLIVEIRA *et al.*, 2009). Quando mantida por tempo prolongado, esta posição promove fadiga muscular, formação de edema, varizes, provoca sobrecarga no sistema respiratório e alterações patológicas nas articulações(FREITAS, PEREIRA e DA SILVA, 2012).

O patrulhamento motorizado é uma das formas de se efetuar a atividade policial, nele o militar utiliza a viatura como meio de deslocamento, durante sua escala de 12 h de serviço(PMPR, 16 Jun de 2000). No momento em que se dirige um automóvel a coluna vertebral é exposta a uma alteração constante, em razão da lordose lombar ser suprimida, a pelve permanecer em retroversão e os ligamentos serem estirados posteriormente devido a suspensão do assento(GRUEVSKI, 2012).

A

Figura 6, apresenta uma representação da inclinação recomendada para o assento da viatura.



Figura 6 - Ângulo de inclinação recomendada para assento da viatura

Fonte: Extraído de Gruevski, 2012

Em um estudo realizado com 58 policiais canadenses, Donnelly *et al.*(2009), encontrou níveis elevados de desconforto na região lombar, sacro e pelve, após o turno de trabalho de 8 h, tais desconfortos foram relacionados com o uso do cinto de guarnição, armamento, colete balístico e o assento da viatura policial. Esta condição intensifica as cargas compressivas no disco intervertebral, estimulando a fadiga dos músculos eretores espinhais, músculos estes que necessitam estar acionados para manter a postura sentada reta(DE LIMA, RESENDE e BRANDÃO).

2.8 ELETROMIOGRAFIA

A Eletromiografia é o estudo da função muscular através da análise do sinal elétrico emanado durante a contração muscular (GIMENES, MARIN,

COSIALLS *et al.*, 2006). A contração muscular é produzida pela alteração relativa de posição de várias moléculas ou filamentos no interior da disposição muscular(RODRIGUEZ-AÑEZ, 2000). O deslizamento dos filamentos é causado por um fenômeno elétrico conhecido como potencial de ação. Conforme Guyton *et al.* (2006) O potencial de ação resulta da mudança no potencial de membrana que existe entre o interior e o exterior da célula muscular(GUYTON, HALL e GUYTON, 2006). A membrana pós-sináptica de uma fibra muscular é despolarizada pelo influxo de Na⁺ para o interior do sarcolema, esse deslocamento de íons origina um campo eletromagnético na periferia das fibras musculares (GUYTON, HALL e GUYTON, 2006).

Os eletrodos empregados para EMG captam potenciais de ação das unidades motoras (UMs), sendo que a forma de onda identificada equivale na somação espaço temporal dos potenciais de ação produzidos em fibras musculares adjacentes de um dado eletrodo ou par de eletrodos(KAWANO, SOUZA, OLIVEIRA *et al.*, 2008).

A coleta do sinal EMG pode ser influenciada por fatores extrínsecos e passíveis de mudança – o modelo dos eletrodos, a posição e orientação dos eletrodos, o ponto motor e a própria pele, já os fatores intrínsecos não há possibilidade de mudança, pois os mesmos são sujeitos às características dos tecidos dos sujeitos avaliados, como a temperatura e gordura corporal e fluxo sanguíneo(GIMENES, MARIN, COSIALLS *et al.*, 2006).

A análise do sinal EMG depende da finalidade que motivou a sua coleta. O sinal pode ser processado e num momento posterior interpretado nos domínios temporal e da frequência do sinal(BARBOSA e GONÇALVES, 2013a).

O registro EMG, possibilita proceder a análise do sinal no domínio do tempo, ou seja, o provável acréscimo do número de UMs estimuladas durante uma demanda muscular(BARBOSA e GONÇALVES, 2013b), já no domínio do tempo, o sinal pode assinalar o tempo em que algum músculo desencadeou e finalizou a sua ativação, bem como a capacidade de sua ativação (amplitude do sinal EMG)(BARBOSA e GONÇALVES, 2013d). Nesta perspectiva de análise podem-se empregar principalmente os valores em RMS (Raiz média quadrática), a integral e o valor retificado pela frequência média, que nos propicia parâmetros da amplitude do sinal(KAWANO, 2007).

O estudo do sinal no domínio da frequência de ativação, ou seja, quantidade de ocorrências na unidade de tempo as UMs são acionadas numa condição isométrica ou dinâmica(KAWANO, SOUZA, OLIVEIRA *et al.*, 2008). No domínio da frequência pode se definir o conteúdo de frequência do sinal EMG(BARBOSA, ALMEIDA e GONÇALVES, 2010). Uma maneira usualmente adotada para especifica-la é a frequência média (MONTES, GORDON, PANDYA *et al.*), que retrata o valor central do espectro de frequência(BARBOSA e GONÇALVES, 2013c). Apoiado no conteúdo de energia do sinal, sucessivamente a frequência mediana (Fmed) é a frequência que segmenta o espectro em duas metades (GONÇALVES e SILVA, 2007). Estes parâmetros exprimem a velocidade de condução da fibra muscular e o recrutamento das UMs reduz com a exibição do indivíduo a fadiga muscular, demonstrando alterações antes de qualquer variação de força, desta maneira são empregados particularmente como um indicador de princípio de fadiga contrátil(BARBOSA e GONÇALVES, 2013a).

A localização mais adequada do eletrodo verifica-se entre o ponto motor e o tendão de inserção do músculo, para mais, suas barras de captação devem se encontrar perpendiculares às fibras musculares e suas superfícies de captação delimitadas por no máximo 40 mm(MORAES e BANKOFF, 2012).

Com a finalidade de alcançar uma padronização mais precisa dos dados analisados, o SENIAM (*Surface EMG for a Non-Invasive Assessment of Muscles*) especifica esses procedimentos (orientações de configuração e posicionamento dos eletrodos)(DE ARAÚJO e SÁ, 2011).

A eletromiografia tem sido adotada para avaliar o padrão da atividade muscular durante as atividades de trabalho, sendo possível identificar sobrecarga, dores musculares, tensão, desconforto e fadiga, além de comprovar a confiabilidade de protocolos de intervenções que almejem a redução das demandas musculares(BARBOSA e GONÇALVES, 2005b; GIMENES, MARIN, COSIALLS *et al.*, 2006).

Estudos recentes têm utilizado a EMG de superfície para avaliar a fadiga muscular onde contrações isométricas são realizadas e analisadas o aumento da amplitude do sinal, além de se obter por meio da análise espectral dos sinais eletromiográficos, a FM(CANDOTTI, LA TORRE, CARABAJAL *et al.*,

2015), (KAWANO, SOUZA, OLIVEIRA *et al.*, 2008; BARBOSA e GONÇALVES, 2013a).

Kawano(2007)comparou a fadiga entre indivíduos com e sem dor lombar durante teste de extensão de tronco na posição sentada. Participaram da pesquisa 23 indivíduos com dor lombar, que fizeram parte do grupo lombalgia e 18 indivíduos sem dor, que formaram o grupo controle. Os músculos paravertebrais foram avaliados na altura de L1 e L5 por eletromiografia de superfície. O grupo lombalgia apresentou menor força durante o teste de contração máxima do que o grupo controle. O grupo lombalgia também apresentou maiores valores de fadiga. Os resultados mostraram que indivíduos com dor lombar possuem diminuição de força e resistência dos músculos paravertebrais(KAWANO, 2007).

Estudos prévios mostraram que indivíduos que apresentam fadiga e redução na resistência dos músculos paravertebrais, demonstram carência em sua condição física influenciando na força e função do tronco(KRAMER, EBERT, KINZL *et al.*, 2005), (BARBOSA e GONÇALVES, 2005a).

3. METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa segundo (GIL, 2002) pode ser classificada como descritiva, pois tem como objetivo descrever as características de certa população ou fenômeno, ou determinar relações entre variáveis, sendo sua característica a coleta de dados padronizada.

3.2 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada de acordo com as recomendações éticas da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Ética e Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sob o número 1.017.395 em Abril de 2015 (Anexo1).

3.3 AMOSTRA

A população foi constituída de policiais militares do Estado do Paraná, representando em dados atuais um efetivo de 21000 militares estaduais. As unidades militares em que a pesquisa foi realizada foram o 20º e o 22º BPM. Os pesquisadores receberam autorização das unidades competentes, conforme disposto no anexo 2.

A amostra foi composta por um total de 44 policiais militares. O recrutamento dos voluntários ocorreu de acordo com a disponibilidade dos mesmos, isto é, a pesquisadora comparecia até o batalhão e os policiais que estivessem de serviço no dia eram convidados a participar da pesquisa.

Os policiais que se enquadrassem nos critérios de inclusão e exclusão eram informados sobre a pesquisa e puderam optar por participar ou não da pesquisa e caso aceitassem participar, assinavam o Termo de consentimento

livre e esclarecido (TCLE) e o termo de consentimento do uso de imagens e sons de voz (TCISV) (Apêndice 1).

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

3.4.1 Inclusão

- A) Policiais militares do sexo masculino;
- B) Estar desempenhando a atividade de patrulhamento, isto é, de forma ostensiva, utilizando os equipamentos obrigatórios de segurança.

3.4.2 Exclusão

- A) Estar referindo patologias crônicas e incapacitantes,
- B) Estar em algum estágio de Obesidade,
- C) Ter realizado cirurgias recentes (menos de 6 meses).

3.5 CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS

Por tratar-se de um grupo de policiais militares, não foram identificados de alguma forma. A voluntariedade foi totalmente preservada, podendo o mesmo desistir de participar do estudo a qualquer momento.

3.6 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS

3.6.1 Avaliação pré-coleta e preparação do voluntário:

Após assinarem o TCLE/TCISV os seguintes dados foram coletados: Idade, tempo de serviço e a prática ou não de atividade física. O voluntário então preenchia o Questionário Roland Morris (Anexo 3), um instrumento de auto-avaliação e percepção de dificuldade em desempenhar atividades laborais

e de vida diária. O questionário contém 24 alternativas que descrevem situações cotidianas e laborais que podem estar comprometidas pela dor lombar. Cada Policial Militar foi instruído para assinalar todas aquelas alternativas que correspondam fielmente a sua condição física atual. A escolha desse instrumento deve-se ao fato de ser internacionalmente reconhecido e validado como instrumento de auxílio na investigação de sintomas álgicos lombares. Quanto maior o número de alternativas assinaladas, pior a condição física do policial. Concomitante ao questionário, o voluntário assinalava no Diagrama de Corlett e Manenica (Anexo 4) as áreas dolorosas que fossem relacionadas a sensação álgica do momento da avaliação.

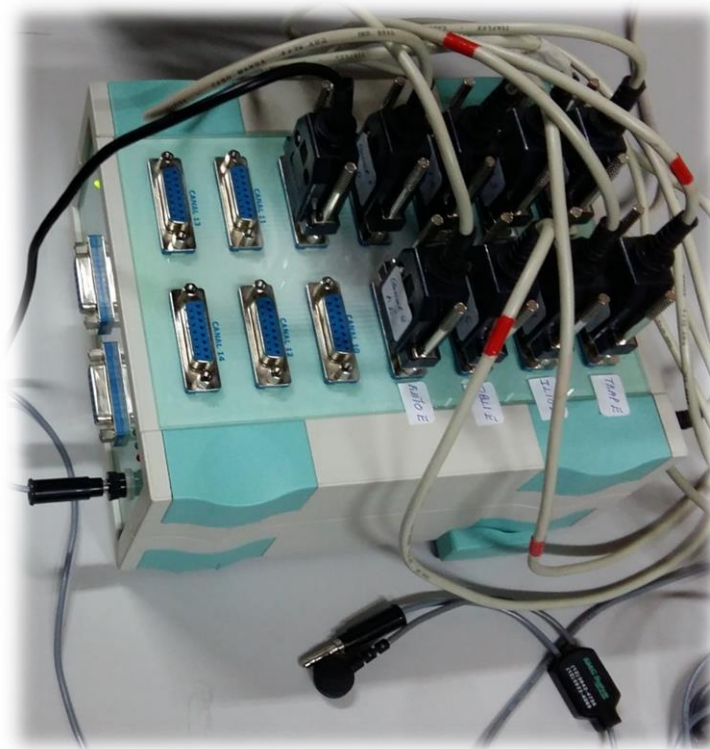
Após a avaliação inicial, a avaliadora solicitava que o policial retirasse o colete balístico, cinto de guarnição e a camisa da farda, para que pudesse preparar a pele para o posicionamento dos eletrodos. A preparação da pele consistia na tricotomia e assepsia com álcool 70°, após o posicionamento dos eletrodos, o avaliado era fotografado para que possíveis observações e correções no posicionamento dos eletrodos fossem realizadas.

A eletromiografia estará presente neste estudo com o objetivo de fornecer dados coletados por meio do teste de contração de força máxima, realizado antes e após a escala de serviço do policial militar, que poderá indicar mudança na intensidade da dor, juntamente com o diagrama de áreas dolorosas de Corlett e Manenica e questionário de dor lombar de Roland Morris que poderá apontar, de maneira subjetiva, se a sobrecarga causada pelo colete balístico e apresentando alteração, para que, posteriormente, os dados coletados possam ser analisados de maneira estatística.

3.6.2 Eletromiografia

Foi utilizado um equipamento da marca EMG System do Brasil[®] modelo 1600-U12, de 16 canais, e eletrodos de superfície de Ag/AgCl da marca 3M[®], em configuração bipolar, posicionados no sentido de orientação das fibras dos músculos analisados. O eletrodo de referência ficou localizado no processo espinhoso de C7. O canal para aquisição do sinal EMG foi configurado para

uma frequência de amostragem de 1000 Hz. A Figura 7 mostra o equipamento utilizado na pesquisa.



**Figura 7 - Modelo de eletromiógrafo utilizado nas coletas de dados.
Fonte: Arquivo pessoal**

A colocação dos pares de eletrodos de superfície foi realizada de acordo com o protocolo SENIAM (*Surface Electromyography for The Non-Invasive Assessment of Muscles*). Para a tricotomia das regiões avaliadas foram utilizadas luvas de procedimentos, lâmina de barbear individual e descartável e limpeza de pele com algodão esterilizado e álcool para melhor aderência e fixação dos eletrodos, mantida a distância intereletrodos de 2,5cm.

Descrição dos canais:

1: Trapézio direito

2: Trapézio esquerdo

- 3: Ereter da espinha lado direito }
4: Ereter da espinha lado esquerdo } Porção torácica
- 5: Ereter da espinha lado direito }
6: Ereter da espinha lado esquerdo } Porção lombar
- 7: Reto Abdominal direito
- 8: Reto Abdominal esquerdo

A figura 8 apresenta a região anatômica de posicionamento posterior dos eletrodos durante a coleta de dados.

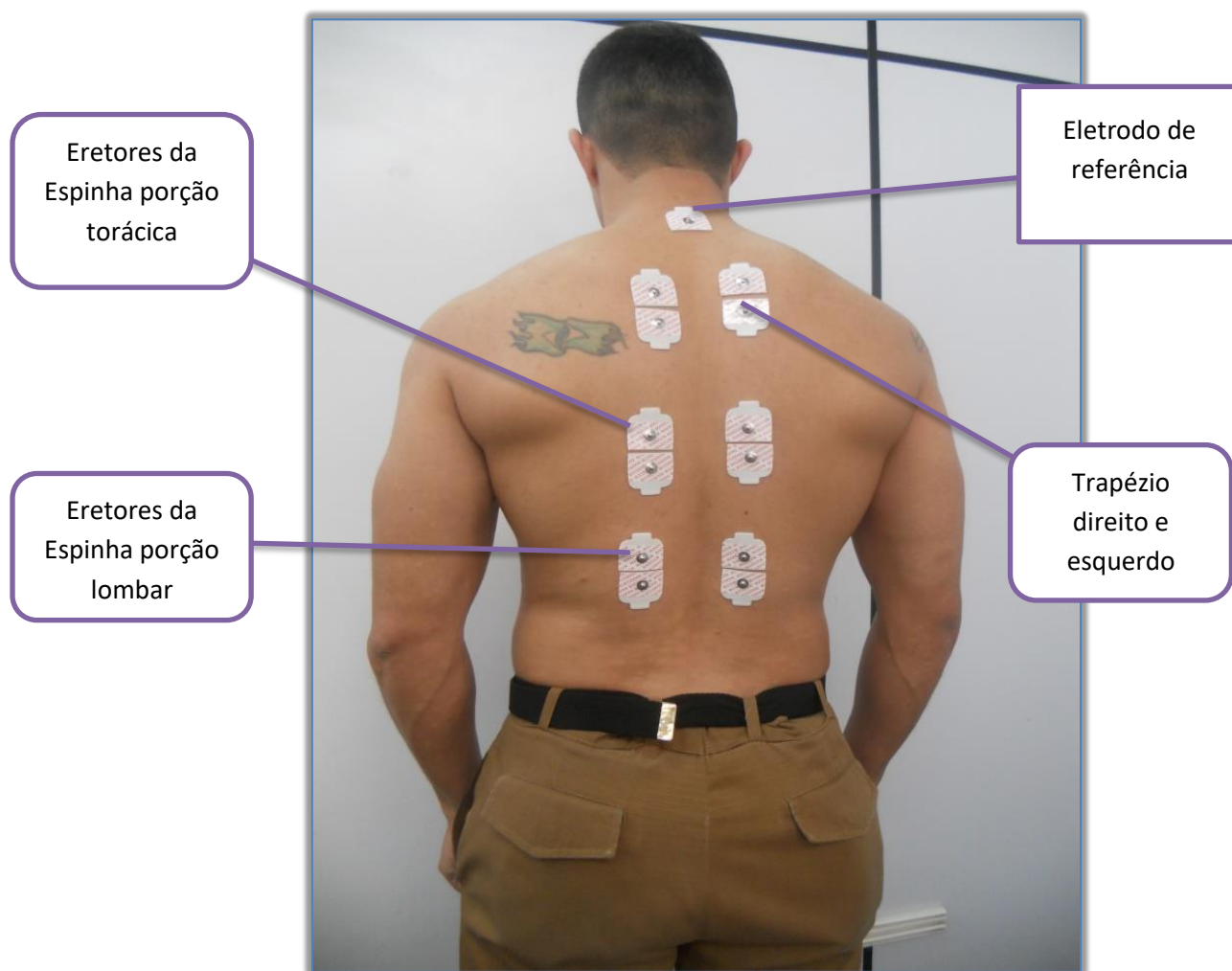


Figura 8 - Posicionamento posterior dos eletrodos

A figura 9 mostra o posicionamento anterior dos eletrodos no músculo Reto Abdominal.



Figura 9: Posicionamento anterior dos eletrodos

3.6.3 Protocolo de coleta

As coletas ocorreram nos locais de trabalho dos voluntários (20^o e 22^o Batalhão). Antes de realizar as coletas, a avaliadora comparecia até o batalhão explicava a natureza da pesquisa e solicitava uma sala adequada para realizar

as coletas, o local deveria atender o mínimo de privacidade, já que o voluntário retirava sua camiseta, deveria ter tomada elétrica para ligar um aquecedor caso fosse necessário, já que algumas coletas foram realizadas pela madrugada. Os policiais foram avaliados na seguinte sequência:

- 1º dia (Escala diurna): Avaliação pré-turno: Às 7 horas da manhã quando o policial entrava de serviço, era realizada a primeira coleta. O avaliado então cumpria seu turno de 12 hs de trabalho até as 19 hs.
- 2º dia (Escala noturna): Os mesmos policiais iniciavam seu turno de trabalho às 19 horas até as 07 hs do dia seguinte.
- 3º dia: Avaliação pós-turno: Quando os policiais retornavam da sua escala noturna de 12 hs eram novamente avaliados.

A Figura 9 apresenta os eletrodos já conectados no equipamento e também a vista posterior do voluntário posicionado para a coleta de dados. A escolha da postura sentada para a avaliação justifica-se pela posição articular das articulações do joelho e quadril, pois estes em flexão propicia uma diminuição de tensão dos músculos posteriores da coxa, favorecendo assim que os extensores da coluna permaneçam em tensão excêntrica para se opor ao movimento de flexão de coluna. A avaliação dos músculos paravertebrais na postura sentada justifica-se por simular a rotina diária dos indivíduos avaliados durante as situações específicas de trabalho.

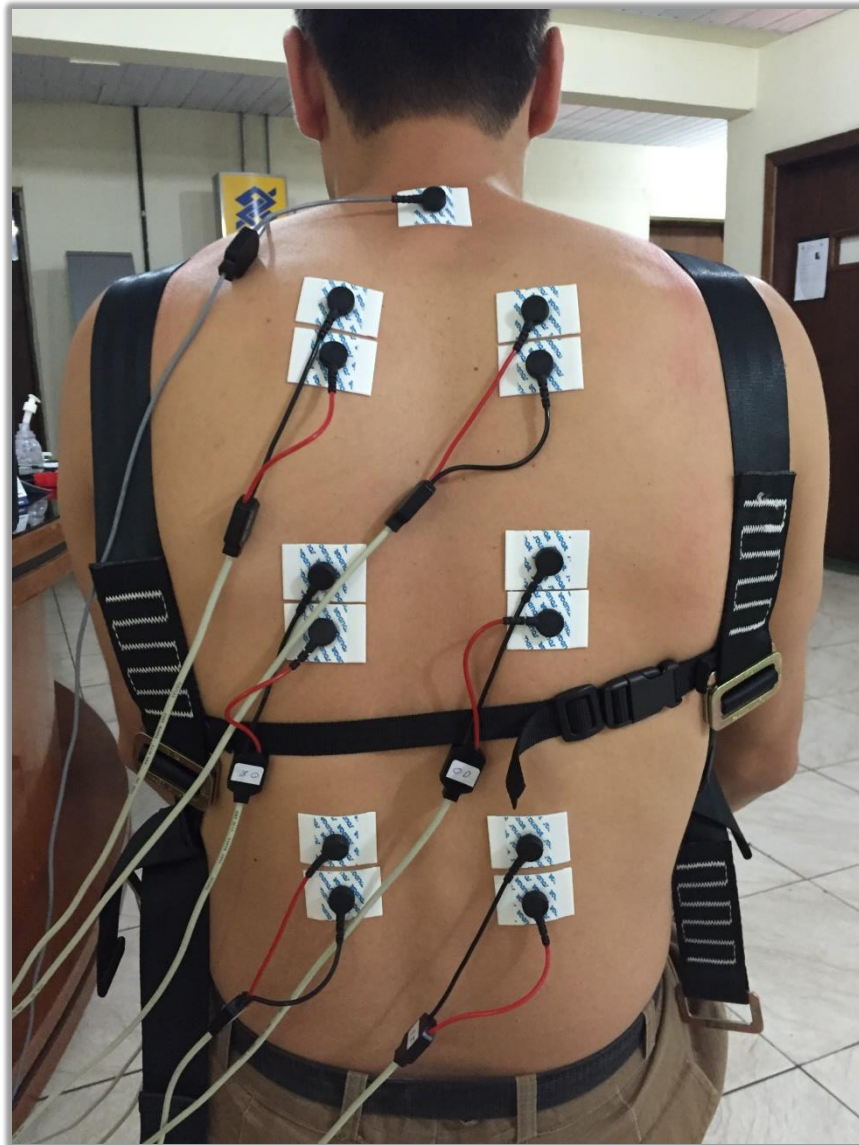


Figura 9 - Vista posterior do voluntário posicionado na cadeira de avaliação eletrodos já conectados nos cabos.

Para o posicionamento sentado dos voluntários foi utilizado uma cadeira de Quick Massagem adaptada com uma haste metálica para fixação de um colete, este era posicionado no indivíduo para o mesmo realizar a CIVM. A Figura 10 mostra o posicionamento do voluntário na cadeira adaptada, observado na vista lateral. Para se obter os sinais da eletromiografia foram solicitadas duas CIVM realizadas no mesmo dia, nas duas tentativas, o voluntário efetuou a extensão de tronco com sua força máxima por cinco segundos, com intervalo de 2 minutos entre contrações. Durante os testes incentivos verbais eram dados para orientar os voluntários.



Figura 10 - Posicionamento do voluntário na cadeira de avaliação observado pela vista lateral.

3.7 ANÁLISE DOS DADOS

Este estudo obteve resultados oriundos da avaliação subjetiva por meio do Questionário Roland Morris e Diagrama de áreas dolorosas e objetiva por meio dos sinais de EMG, sendo assim, foi aplicado um tratamento específico para cada tipo dos dados gerados. Os dados referentes à EMG foram gravados

e exportados para um banco de dados computacional, do sistema da EMG systems.

3.7.1 Processamento

Os sinais foram analisados no domínio espectral (mediana da frequência) e temporal (mediana da energia), para tal processamento um script foi gerado por meio do programa MatLab®. Os sinais foram filtrados com banda passante de 30-450 Hz, do tipo *Butterworth* de terceira ordem.

A mediana da frequência foi processada pela Transformada Rápida de Fourier, conforme a equação (1).

$$MF = \int_0^{MF} P(f)df = \frac{1}{2} \int_0^{f_s/2} P(f)df \quad (1)$$

onde:

MF é a mediana da frequência;

P(f) é o espectro da potência;

fs: frequência de amostragem (*sample frequency*)

O processamento do sinal da EMG no domínio do tempo foi realizado usando a equação da mediana da amplitude absoluta (ou retificada), conforme apresentada na equação (2).

$$ME_{EMG} = \frac{1}{2} \left(|EMG_{\text{signal}}|_{\frac{n}{2}} + |EMG_{\text{signal}}|_{\frac{n}{2}+1} \right) \quad (2)$$

Onde:

ME é a mediana da energia (mediana da amplitude absoluta);

EMG é o sinal eletromiográfico;

n é a janela de tempo de análise dos dados

3.7.2 Análise estatística

Os dados coletados referentes à amostra, idade, tempo de serviço e prática ou não de atividade física foram analisados e apresentados na função mínimo, máximo, média e desvio-padrão.

Após os sinais da EMG serem processados, foram realizadas médias dos valores de coleta, expressos em pré e pós-turno de trabalho. As análises estatísticas foram realizadas através do software SPSS v21.0 e Microsoft Office Excel 2010 considerando como nível de significância $p < 0,05$.

Para as análises estatísticas, foram compilados os dados registrados nos lados direito e esquerdo, sendo expostos no mesmo gráfico. Inicialmente os sinais foram testados quanto à distribuição da normalidade por meio dos testes Kolmogorov-Smirnov^a e Shapiro-Wilk e as variáveis de EMG apresentaram distribuição não Gaussiana. Para verificar diferenças significativas entre os resultados, aplicou-se o teste não paramétrico, Wilcoxon Signed Ranks Test, os quais foram inseridos em tabelas individuais relativas a cada parâmetro da EMG, mediana da energia e frequência mediana, respectivamente.

Os resultados do Questionário de avaliação funcional Roland-Morris foram analisados por meio do Teste t de Student para amostras independentes quando comparados os subgrupos da amostra. As análises estatísticas foram realizadas através do software SPSS v21.0 e Microsoft Office Excel 2010 considerando como nível de significância $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA E RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS SUBJETIVOS.

Participaram desse estudo, 44 voluntários com média de idade de 34, 59 ± 8,05. A Tabela 1 mostra a análise dos dados coletados anteriormente a aplicação do protocolo. Observa-se uma discrepância entre o valor mínimo e máximo de idade dos policiais, isto se dá pelo fato de policiais recém-formados ou com pouco tempo de serviço serem preferencialmente escalados com policiais mais experientes e com mais tempo de serviço.

Tabela 1 - Caracterização de 44 policiais militares do sexo masculino, que compuseram a amostra, 2015, Curitiba, Brasil.

	Mínimo (Anos)	Máximo (Anos)	Média (Anos)
Idade	20	51	34, 59 ± 8,05
Tempo de serviço	1	33	10,77 ± 9,24

Os resultados do Questionário de avaliação funcional Roland-Morris foram separados por tempo de serviço, no Gráfico 1 estão divididos em 5 categorias, de 5 em 5 anos, até o limite máximo de serviço do policial militar que são 35 anos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as categorias.

O questionário Roland-Morris tem por objetivo mensurar a incapacidade física para pacientes com dor na coluna, no formato de 24 itens (sim ou não), variando de zero (nenhuma incapacidade) a 24 (incapacidade grave).

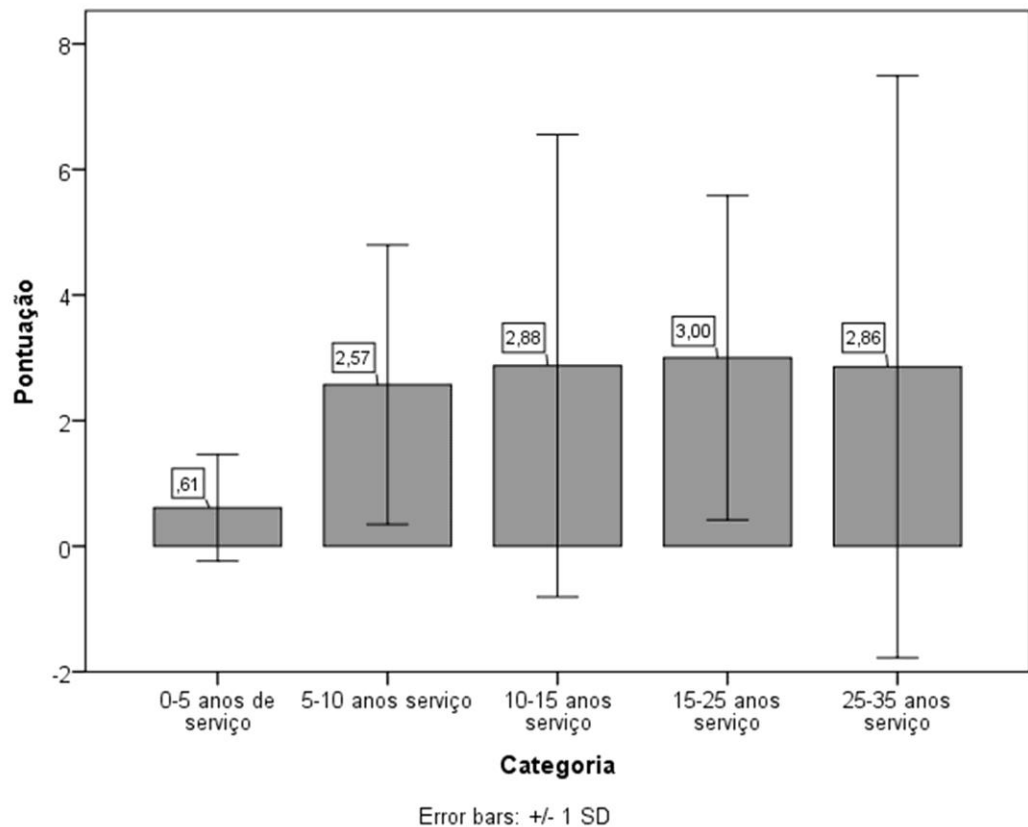


Gráfico 1 - Distribuição do escore do questionário de Roland-Morris por cinco categorias de tempo de serviço, de 44 policiais militares, 2015, Curitiba, Brasil.

Já no Gráfico 2 foram agrupados em apenas 2 categorias, (menos de 10 anos e mais de 10 anos de serviço), observou-se uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$ no Teste T para amostras independentes), na qual os sujeitos com maior tempo de serviço apresentaram um escore significativamente maior do que aqueles com menos de 10 anos de serviço.

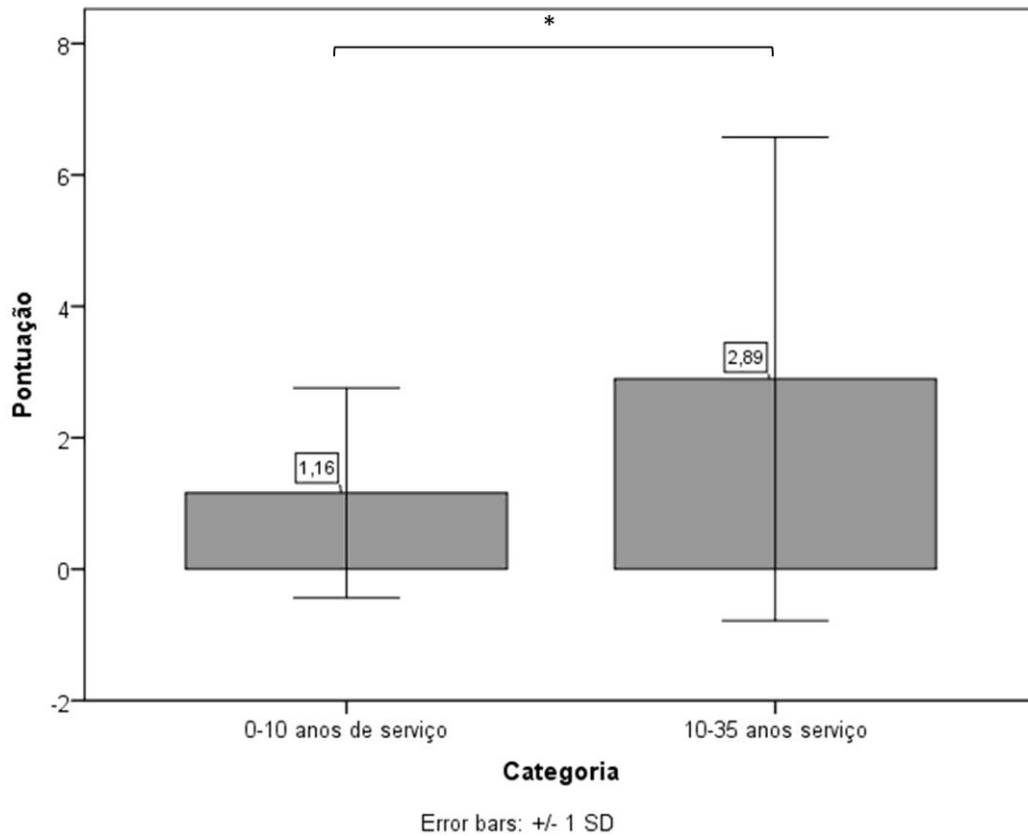


Gráfico 2 - Distribuição do escore do questionário de Roland-Morris por duas categorias de tempo de serviço (menos de 10 anos e mais de 10 anos de serviço), de 44 policiais militares, 2015, Curitiba, Brasil.

Os resultados obtidos pelo diagrama de áreas dolorosas foram expostos na Figura 11, sendo o mesmo a imagem corporal em vista posterior, numerados de 1-21, cada número representado uma região anatômica, lados esquerdo e direito. Cada voluntário foi orientado a assinalar as áreas dolorosas que representassem fielmente a sua atual condição, independente da pesquisa ter particular interesse na coluna. A região identificada pelo n. 4, que se refere a região inferior da coluna, foi a região com maior indicação, representando 50% do total.

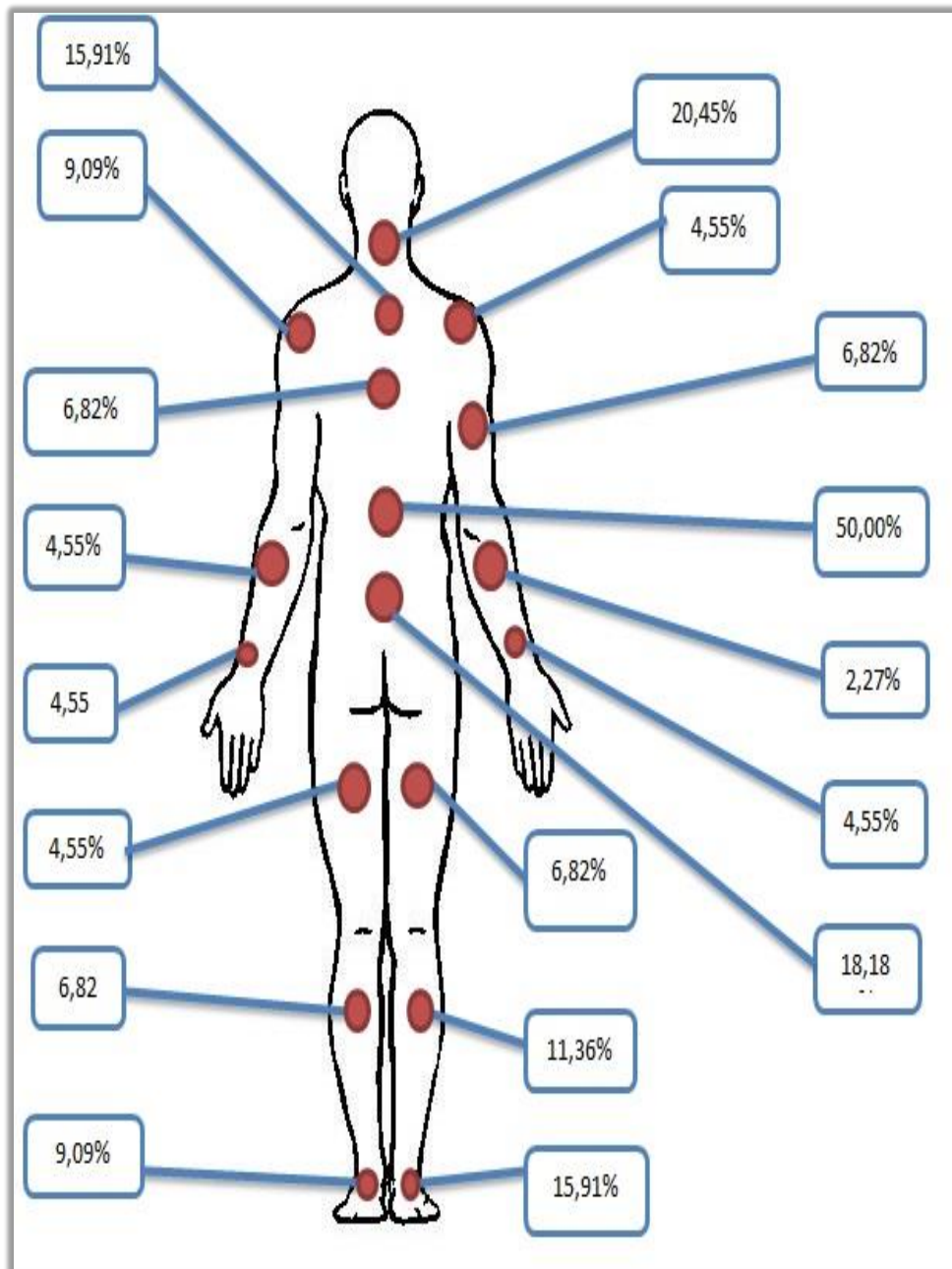


Figura 11 - Locais assinalados de queixas algicas (%)

4.2 ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA

Conforme o protocolo utilizado nesta pesquisa, os registros eletromiográficos foram realizados em dois momentos, no pré e pós-turno de trabalho dos voluntários.

A

Tabela 2 apresenta o processamento no domínio temporal e espectral e apresentou diferença estatisticamente significativa no domínio da frequência para o músculo Ereter da Espinha porção lombar do lado direito, foi constatado um decréscimo da EMG_{FM} no pós-turno de trabalho ($p= 0, 027$), indicando assim que a sobrecarga postural causada pelo uso do colete e do cinto de guarnição foi suficiente para provocar uma redução na velocidade de condução dos potenciais de ação. Foi observado no domínio temporal no músculo Reto Abdominal lado direito, redução na EMG_{ME} ($p= 0.016$) no pós-turno de trabalho, tal resultado corresponde a um menor recrutamento muscular na amostra estudada.

Tabela 2–Comparação dos parâmetros de EMG, de 44 policiais militares, nos momentos antes e após o turno de trabalho, 2015, Curitiba, Brasil

	Mediana	Amplitude Interquartil	Z	p valor
Energia Trapézio Direito	30,71	41,74	-0,388	0.698
Energia Trapézio Direito após-turno de Trabalho	31,03	47,26		
Frequência Mediana Trapézio Direito	106,50	25,50	-1,064	0.288
Frequência Mediana Trapézio Direito após-turno de Trabalho	97,50	26,00		
Energia Trapézio Esquerdo	32,75	45,41	-0,275	0.783
Energia Trapézio Esquerdo após-turno de Trabalho	33,34	35,78		
Frequência Mediana Trapézio Esquerdo	109,50	20,00	-1,947	0.052
Frequência Mediana Trapézio Esquerdo após-turno de Trabalho	100,00	34,50		
Energia Ereter da espinha porção lombar Direito	107,50	29,50	-0,677	0.498
Energia Ereter da espinha porção lombar Direito após-turno de Trabalho	31,72	31,83		
Frequência Mediana Ereter da espinha porção lombar Direito	107,50	29,50	-2,207	0.027
Frequência Mediana Ereter da espinha porção lombar Direito após-turno de Trabalho	102,00	22,00		
Energia Ereter da espinha porção lombar Esquerdo	28,24	29,53	-1,439	0.150

Energia Eretor da espinha porção lombar Esquerdo após-turno de Trabalho	32,32	32,30		
Frequência Mediana Eretor da espinha porção lombar Esquerdo	101,50	19,50	-0,765	0.444
Frequência Mediana Iliocostal Esquerdo após-turno de Trabalho	102,50	24,00		
Energia Eretor da espinha porção torácico Direito	19,74	37,33	-1,249	0.212
Energia Eretor da espinha porção torácica Direito após-turno de Trabalho	17,01	18,14		
Frequência Mediana Eretor da espinha porção torácica r Direito	100,50	28,50	-1,281	0.200
Frequência Mediana Eretor da espinha porção torácica Direito após-turno de Trabalho	92,00	28,00		
Energia Eretor da espinha porção torácica Esquerdo	15,16	12,91	-1,005	0.315
Energia Eretor da espinha porção torácica E após-turno de Trabalho	16,20	24,89		
Frequência Mediana Eretor da espinha porção torácica Esquerdo	97,00	32,00	-0,942	0.346
Frequência Mediana Eretor da espinha porção torácica Esquerdo após-turno de Trabalho	96,50	26,00		
Energia Reto Abdominal Direito	4,91	5,34	-2,413	0.016
Energia Reto Abdominal Direito após-turno de Trabalho	3,54	3,05		
Frequência Mediana Reto Abdominal Direito	120,00	19,00	-0,727	0.467
Frequência Mediana Reto Abdominal Direito após-turno de Trabalho	123,00	21,00		
Energia Reto Eretor da espinha porção torácica Esquerdo	3,51	7,51	-0,603	0.546
Energia Reto Abdominal Esquerdo após-turno de Trabalho	4,39	4,05		
Frequência Mediana Reto Abdominal Esquerdo	116,50	26,50	-0,275	0.783
Frequência Mediana Reto Abdominal Esquerdo após-turno de Trabalho	116,50	24,50		

* T: Pós-turno de trabalho

* Wilcoxon Signed Ranks Test

As análises a seguir foram estratificadas por idade e por tempo de serviço. As análises foram realizadas no domínio temporal e no domínio da frequência. Os resultados significativos foram observados no grupo com idade acima de 31

anos de idade composto de 26 policiais e no grupo com mais de 10 anos de serviço com n de 20 sujeitos.

A Tabela 3 compara a mediana da energia do músculo reto abdominal. Sobre estes resultados, observa-se que houve diferenças significativas ($p=0,016$) no sinal da EMG_{ME} na comparação entre o pré e pós-turno de trabalho, no lado direito.

Tabela 3 - Análise temporal do músculo Reto Abdominal dos sujeitos acima de 31 anos de idade, de 26 policiais militares, 2015, Curitiba, Brasil.

Energia (μV)	Mediana	Amplitude Interquartil	Z	p valor
Reto Abdominal Direito Pré-turno	4,095	5,91	-2,400	0,016
Reto Abdominal Direito Pós-turno	2,928	2,21		

A Tabela 4 apresenta os valores referente à análise do músculo Ereter da espinha porção lombar, nos sujeitos com idade acima de 31 anos, apresentou diferenças significativas pelo teste de Wilcoxon no sinal da EMG_{FM} , no pós jornada de trabalho no lado direito e esquerdo, havendo decréscimo no sinal (118Hz [pré-jornada]; 101,5 Hz [pós-jornada]; $p = \mathbf{0,002}$). Já no lado esquerdo (105,25[pré-jornada]; 98,5Hz [pós-jornada]; $p = \mathbf{0,038}$). Esse decréscimo pode indicar uma possível fadiga muscular bilateral, em sujeitos com mais de 31 anos de idade.

Tabela 4 - Análise do domínio da frequência do músculo Ereter da espinha dos sujeitos acima de 31 anos de idade, 26 policiais militares, 2015, Curitiba, Brasil.

Frequência Mediana (Hz)		Mediana	Amplitude Interquartil	Z	p valor
Ereter da espinha porção lombar Direito	Pré-turno	118	34,13	-3,068	0,002
Ereter da espinha porção lombar Direito	Pós-turno	101,5	22,5		
Ereter da espinha porção lombar Esquerdo	Pré-turno	105,25	20,38	-2,072	0,038
Ereter da espinha porção lombar Esquerdo	Pós-turno	98,5	12,63		

A Tabela 5 mostra os resultados do músculo Ereter da espinha em sujeitos com mais de 10 anos de serviço. Sobre estes resultados, observou-se que houve diferenças significativas pelo teste de Wilcoxon no sinal da EMG_{MF} , no pós jornada de trabalho em ambos os lados. Assim, o teste de Wilcoxon mostrou $p = 0,006$ e $p = 0,029$ nos lados direito e esquerdo, respectivamente.

Tabela 5- Análise do domínio da frequência do músculo Ereter da espinha em sujeitos com mais de 10 anos de serviço, 20 policiais militares, 2015, Curitiba, Brasil.

Frequência Mediana (Hz)		Mediana	Amplitude Interquartil	Z	p valor
Ereter da espinha porção lombar Direito	Pré- turno	116,00	43,13	-2,737	0,006
Ereter da espinha porção lombar Direito	Pós- turno	106,75	19,88		
Ereter da espinha porção lombar Esquerdo	Pré- turno	99,00	25,75	-2,184	0,029
Ereter da espinha porção lombar Esquerdo	Pós- turno	98,25	21,88		

5. DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS SUBJETIVOS E CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

No presente estudo, foi possível observar que 38,64% assinalaram a questão número 2 do questionário Roland Morris (Eu mudo frequentemente minha posição tentando manter minha coluna confortável). O desconforto postural durante o turno de trabalho foi apontado como fator de risco para doenças ocupacionais, tal como estudo realizado por Da Trindade *et al.* (2015), onde 75 % de 262 policiais militares com média de idade de 37 anos, indicaram por meio de questionário, a presença de algum tipo de distúrbio osteomuscular, sendo a dor lombar mais frequente (DA TRINDADE, DE OLIVEIRA, DE OLIVEIRA SANTOS *et al.*, 2015).

Outro dado encontrado foi no diagrama de áreas dolorosas, onde 50,00% assinalaram a região média da coluna lombar. Resultados superiores foram encontrados no estudo de Paulo *et al.* (2010), utilizando o mesmo diagrama utilizado neste estudo, onde a prevalência de dor encontrada foi de 69, 01% de 242 policiais militares da Academia Policial Militar de Barro Branco. O uso do cinto de guarnição e do colete balístico foram mencionados pelos avaliados como sendo os possíveis causadores de tais dores.

A incidência de dores lombares também foi reportada em outros estudos com policiais militares, sendo relacionadas a fatores característicos da atividade, tais como o uso do colete balístico (VASCONCELOS, 2007), (ROCHA, 2008), (KONITZER, FARGO, BRININGER *et al.*, 2008) e a postura sentada durante patrulhamento motorizado (DONNELLY, CALLAGHAN e DURKIN, 2009), (DE LIMA PAULO, 2010), (ANDERSON, ZUTZ e PLECAS, 2011)

No presente estudo, 54,55% dos avaliados relataram praticar atividade física. O serviço policial militar é considerado um dos mais estressantes e desgastantes para o indivíduo, sendo que o preparo físico torna-se fundamental para o melhor desempenho de sua atividade laboral (BERRIA,

DARONCO e BEVILACQUA, 2011). Indivíduos fisicamente mais ativos demonstram ser mais produtivos que os sedentários (DE MATOS, SALGUEIRO, MAZINI FILHO *et al.*, 2011), sendo consenso que a atividade física melhora a capacidade funcional do indivíduo (ROSSI, 2012).

No estudo de Matos *et al.* (2011), 31 policiais militares com idade entre 30 a 39 anos apresentaram níveis positivos de condicionamento físico, ressaltando que num ambiente militar os indivíduos transportam cargas típicas ao treinamento, como munições e armamento, logo os militares mais fortes e resistentes terão mais habilidade em sustentar tais cargas.

Resultados diferentes foram encontrados no estudo de Paulo (2010), onde dos 138 policiais militares com média de idade de 29 anos, 49% não realizam qualquer tipo de exercício físico. O mesmo autor reforça que o estímulo a prática regular de exercícios físicos seja primordial para preservação da saúde e aperfeiçoamento da aptidão física, em decorrência das peculiaridades da função Policial Militar.

5.2 ANÁLISE NO DOMÍNIO TEMPORAL E DA FREQUENCIA MEDIANA

A análise de parâmetros eletromiográficos tem sido utilizada como ferramenta eficiente para interpretar a relação entre a carga muscular empregada durante determinada tarefa e atividade ocupacional (RODRIGUEZ-AÑEZ, 2000).

A dor lombar leva a um descondicionamento da coluna, fadigando a musculatura e causando um desequilíbrio muscular (KAWANO, SOUZA, OLIVEIRA *et al.*, 2008), limitando as atividades do cotidiano, acarretando em atrofia das fibras musculares do tipo I, logo, quanto mais acometido os paravertebrais menos se utiliza esses músculos, resultando em movimentos anormais do tronco elevando os riscos de lesões de ligamentos e discos intervertebrais (KAWANO, 2007), (DE LIMA PAULO, 2010), (BARBOSA e GONÇALVES, 2013c), esta limitação funcional dos músculos paravertebrais gera uma sobrecarga excessiva na coluna lombar (BARBOSA e GONÇALVES, 2013d). A redução da ação dos paravertebrais como causador da deformação plástica de cápsulas, ligamentos e discos intervertebrais da coluna lombar

decorrente de sobrecarga excessivamente imposta sobre estes elementos passivos, produzira lesões nestas estruturas vulneráveis à distensão e gerando dor na região lombar (BARBOSA, ALMEIDA e GONÇALVES, 2010), (BARBOSA e GONÇALVES, 2013a), (BARBOSA e GONÇALVES, 2005a).

Foi observado no músculo lliocostal do lado direito um decréscimo no valor médio da FM após o turno de trabalho. Outros autores investigaram os parâmetros da frequência mediana através da EMG, relacionando o processo de fadiga á redução da velocidade de condução do potencial de ação ao longo da membrana da fibra muscular (KAWANO, 2007), (CANDOTTI, LA TORRE, CARABAJAL *et al.*, 2015). Gonçalves e Pereira (2009) encontraram decréscimo na amplitude do sinal do EMG no músculo eretor da espinha, após teste de CVIM, juntamente com um levantamento de uma carga de 15% do peso corporal. Esses resultados sugerem que o decréscimo da frequência mediana revela a fadiga periférica de fibras do tipo I (KAWANO, SOUZA, OLIVEIRA *et al.*, 2008), com a presença da fadiga, ocorre um acúmulo de ácido láctico, íons H⁺ no sarcolema e fibra muscular (MIURA e SAKURABA, 2014), (RITVANEN, ZAPROUDINA, NISSEN *et al.*, 2007), esta modificação na concentração de íons acarreta em uma mudança na excitabilidade da membrana das células musculares (CANDOTTI, LOSS, PRESSI *et al.*, 2008), tal evento promove uma diminuição da velocidade de condução da fibra muscular, isto é, um declínio na velocidade de propagação do potencial de ação (GONÇALVES e SILVA, 2007).

No presente estudo, também se observou redução da FM nos músculos eretores da espinha porção lombar bilateralmente após o turno de trabalho em sujeitos com idade acima de 31 anos de idade e com mais de 10 anos de serviço. Cabe aqui ressaltar que a variação encontrada foi mais significativa no lado direito que no lado esquerdo, esse resultado pode estar relacionado com o fato de que o armamento dos policiais é posicionado no lado direito do cinto de guarnição. De acordo com Barbosa et al. (2010), existe uma relação entre esse parâmetro da EMG e o músculo eretor da espinha contralateral á dominância manual dos sujeitos, pois o músculo apresenta uma menor propensão a fadiga quando comparado com o músculo ipsilateral, como resultante da prática automática induzido ao músculo eretor da espinha mediante as AVD's, que são

desempenhadas predominantemente com o membro superior dominante (BARBOSA et al, 2010).

Uma das particularidades da carreira militar é o ingresso a partir dos 18 anos de idade, portanto o sujeito com idade acima de 31 anos já contará com mais de 10 anos de serviço, ou seja, essa condição de sobrecarga postural nas cápsulas, ligamentos e discos intervertebrais perdura nesses indivíduos há mais de 10 anos, resultando assim em comprometimento funcional da coluna vertebral (GONÇALVES e BARBOSA, 2005). Em virtude da grande exigência imposta à coluna vertebral pelas particularidades da atividade fim da Polícia Militar, os músculos Eretores da Espinha podem tornar-se menos eficazes, ocorrendo uma redução na capacidade isométrica desses músculos, como resposta a sobrecarga postural.

No presente estudo observou-se um decréscimo no valor da mediana da energia do músculo reto abdominal do lado direito após o turno de trabalho dos avaliados $p < 0,016$. Uma possível explicação para a redução do número de recrutamento de unidades motoras está relacionada a menor exigência de estabilização dinâmica da região lombo pélvica por este músculo na posição sentada, sendo sua atividade motora ajustada de acordo com a posição e com a carga imposta ao tronco (OLIVEIRA E SILVA, RIZZO BATTISTELLA, AKIE KAVAMOTO *et al.*, 2004), (HALL, TSAO, MACDONALD *et al.*, 2009), (FRANÇA, BURKE, HANADA *et al.*, 2010). Também foi encontrado decréscimo no valor da mediana da energia no referido músculo em sujeitos com idade acima de 31 anos de idade, sugerindo que com o tempo e com o estresse anormal na região lombar, provocaria uma menor ativação dos músculos abdominais (ROSSI, 2013)

Por fim, as limitações do nosso estudo expõe a presença de artefatos influenciando na aquisição dos sinais eletromiográficos, como o movimento da pele e a presença de rádio transmissores, computadores e telefones, ainda que foi solicitado pela avaliadora que fossem desligados ou deixados em outro ambiente diferente do utilizado durante a avaliação.

6. CONCLUSÃO

Neste trabalho buscou-se verificar a resposta eletromiográfica nos músculos paravertebrais de policiais militares operacionais antes e após jornada de trabalho, baseada na necessidade em buscar por uma melhor compreensão da dor lombar e sobrecarga postural entre policiais militares e utilizar ferramentas para avaliá-la. A partir dos resultados, conclui-se que:

- a) A região toracolombar foi a que apresentou maior número de profissionais com queixa álgica (50%) e em relação à alteração de funcionalidade da coluna devido à queixa álgica, foi encontrado diferenças significativas nos sujeitos com mais de 10 anos de serviço. Tais resultados sugerem uma relação com fatores ocupacionais, inerentes à atividade policial militar, corroborando com a hipótese inicial do estudo, de que a sobrecarga postural provocada pelo uso do colete balístico e cinto de guarnição, sobrecarregam os músculos paravertebrais, desencadeando dores músculo-esquelética e desconforto postural na amostra estudada.
- b) Na análise temporal, pela mediana da energia, a variação do sinal da EMG nos músculos estudados, apresentou um decréscimo com diferenças significativas somente no músculo Reto abdominal direito no pós-turno de serviço e na amostra estratificada por idade, com sujeitos acima de 31 anos de idade, ($p = 0,016$), sugerindo que o peso do colete, o uso do cinto de guarnição e a postura sentada, foram suficientes para provocar uma diminuição da amplitude do sinal eletromiográfico, reduzindo o número de recrutamento de unidades motoras do músculo reto abdominal direito após o turno de trabalho, nessa amostra estudada.
- c) Na análise espectral, pela mediana da frequência, a variação do sinal da EMG dos estudos apresentou diferenças significativas com decréscimo do sinal somente no músculo Ereter da espinha porção lombar, do lado direito para a amostra total ($p = 0,027$) e lados direito e esquerdo na amostra estratificada, em sujeito com mais de 31 anos de idade e com mais de 10 anos de serviço, sugerindo que a intensidade e a

duração da demanda muscular, possibilitou uma possível fadiga muscular do lado onde usualmente os policiais utilizam seu armamento. Tal resultado indica uma correlação entre o uso do cinto de guarnição com o coldre posicionado do lado direito com a velocidade de condução dos potenciais de ação para os músculos avaliados.

6.1 SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS

Como a EMG têm sido frequentemente utilizada em estudos biomecânicos, com parâmetros que permitem avaliar a condição muscular, sugere-se que:

- Comparar o uso do colete balístico tipo II com outros coletes utilizados na PMPR, como por exemplo, o colete tático.
- Correlacionar os achados com policiais que trabalham em escalas superiores á 12 hs, como a escala de 24 hs utilizada no Batalhão de Operacionais Especiais.
- Avaliar policiais que desempenham diferentes tipos de policiamento, como o montado e com moto.
- Verificar a opção de substituir o cinto de guarnição padrão, que utiliza o coldre com a arma no cinto, pelo coldre de perna, que atualmente algumas forças policiais já adotaram.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, G., ZUTZ, A. e PLECCAS, D. Police officer back health. **The Journal of Criminal Justice Research**, v.2, n.1, p.1-17, 2011.
- ARIAS CHAMORRO, B., BETANCOURTH FLORES, J. e PONCE GALARZA, S. Valoración de discapacidad física por lumbalgia aplicando la escala de “Oswestry” en comparación con la escala de “Roland y Morris” en pacientes adultos del servicio de medicina física y rehabilitación del Hospital Quito . No. 1 de la Policía Nacional. Mayo–Diciembre 2010. 2012.
- BARBOSA-BRANCO, A., SOUZA, W. R. e STEENSTRA, I. A. Incidence of work and non-work related disability claims in Brazil. **American journal of industrial medicine**, v.54, n.11, p.858-871, 2011.
- BARBOSA, F. e GONÇALVES, M. Comparação entre protocolos de exaustão e de 30 segundos utilizados na avaliação da fadiga eletromiográfica dos músculos eretores da espinha. **Rev Bras Fisioter**, v.9, n.1, p.77-83, 2005a.
- BARBOSA, F. S. e GONÇALVES, M. Análise da fadiga dos músculos eretores da espinha por meio da amplitude do sinal eletromiográfico durante contrações submáximas realizadas no teste de sorensen. **Acta brasileira do movimento humano-Revista de Educação Física**, v.3, n.4, p.1-16, 2013a.
- BARBOSA, F. S. S., ALMEIDA, C. C. R. e GONÇALVES, M. Análise espectral do sinal eletromiográfico do músculo eretor da espinha obtido do teste de Sorensen. **Fisiot Mov**, v.26, n.2, p.575-83, 2010.
- BARBOSA, F. S. S. e GONÇALVES, M. Protocolo para identificação da fadiga dos músculos eretores da espinha por meio da dinamometria e da eletromiografia. **Fisioterapia em Movimento**, v.18, n.4, p.77-87, 2005b.
- BARBOSA, F. S. S. e GONÇALVES, M. A proposta biomecânica para a avaliação de sobrecarga na coluna lombar: efeito de diferentes variáveis demográficas na fadiga muscular. **Acta ortop. bras**, v.15, n.3, p.132-137, 2007.
- BARBOSA, Fernando Sérgio Silva; GONÇALVES, Mauro. Atividade eletromiográfica de músculos lombares durante contrações isométricas submáximas: um estudo cinesiológico. **Association posturologie internationale**, v. 11, n. 53, p. 389, 2013.

BARBOSA, F. S. S. e GONÇALVES, M. Proposta de Índice Eletromiográfico para o Treinamento de Músculos Lombares. **Fisioterapia & Saúde Funcional**, v.2, n.2, p.27-33, 2013d.

BENTO, A. A. C., DE PAIVA, A. C. S. e SIQUEIRA, F. B. Correlação entre incapacidade, dor–Roland Morris, e capacidade funcional–SF-36 em indivíduos com dor lombar crônica não específica. **E-scientia**, v.2, n.1, 2009.

BERRIA, J., DARONCO, L. S. E. e BEVILACQUA, L. A. Aptidão motora e capacidade para o trabalho de policiais militares do batalhão de operações especiais. **Salusvita**, v.31, n.2, p.89-104, 2011.

BROWN, J., WELLS, G., TROTTIER, A., BONNEAU, J. e FERRIS, B. Back Pain in a Large Canadian Police Force. **Lippincott-Raven Publishers**. Ontário, Canadá. 23:821-827. p. 1999.

CAILLIET, R. e SETTINERI, W. M. **Síndrome da dor lombar**: Artmed. 2001

CANDOTTI, C. T., LA TORRE, M., CARABAJAL, D., DE OLIVEIRA MELO, M. e NOLL, M. Recuperação durante protocolo de fadiga muscular em sujeitos com e sem dor lombar. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v.22, n.2, p.79-83, 2015.

CANDOTTI, C. T., LOSS, J. F., PRESSI, A. M. S., DE SOUZA CASTRO, F. A., LA TORRE, M., DE OLIVEIRA MELO, M., ARAÚJO, L. D. e PASINI, M. Electromyography for assessment of pain in low back muscles. **Physical therapy**, v.88, n.9, p.1061-1067, 2008.

CANDOTTI, C. T., STROSCHEIN, R. e NOLL, M. Efeitos da ginástica laboral na dor nas costas e nos hábitos posturais adotados no ambiente de trabalho. **Rev Bras Ciênc Esporte**, v.33, n.3, p.699-714, 2011.

CLAUS, A., HIDES, J., MOSELEY, G. L. e HODGES, P. Sitting versus standing: does the intradiscal pressure cause disc degeneration or low back pain? **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v.18, n.4, p.550-558, 2008.

Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Capítulo III, Artigo 144.

Disponível

em >http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em 11 jan 2016.

- DA SILVA, C. M. A., ROSA, P. A. R. e MARTINS, P. A. F. Avaliação da energia remanescente resultante da interação do projétil com a blindagem balística. Caxias do Sul-RS: **Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas** . 2011.
- DA SILVA, F. M. Estudo Teórico de blindagem para projéteis de calibre 7,62 mm. Universidade do Vale do Paraíba, 2013.
- DA TRINDADE, A. P. N. T., DE OLIVEIRA, L. C. N., DE OLIVEIRA SANTOS, B. M., OLIVEIRA, F. B. e QUEMELO, P. R. V. Symptoms of musculoskeletal disorders among police officers. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v.22, n.2, p.42-45, 2015.
- DE ARAÚJO, P. C. S. e SÁ, K. N. Atividade eletromiográfica durante exercícios de estabilização dinâmica do tronco. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v.10, n.1, p.7-13, 2011.
- DE LIMA, F., RESENDE, S. e BRANDÃO, J. G. T. Utilização de sistemas de células de cargas para medição de esforços na postura sentada.
- DE LIMA PAULO, L. F. Perfil antropométrico e a aptidão física dos Policiais Militares do Estado de São Paulo. **Revista ENAF Science - Órgão de divulgação científica do 48º ENAF** v.5, n.1, 2010.
- DE MATOS, D. G., SALGUEIRO, R. D. S., MAZINI FILHO, M. L., RODRIGUES, B. M., AIDAR, F. J. e PERROUT DE LIMA, J. R. Perfil evolutivo do condicionamento aeróbio e da força em policiais militares. **Rev. Bras. Ciên. Saúde/Revista de Atenção à Saúde**, v.8, n.25, 2011.
- DE PAULA SANTOS, M. I. M., ALVES, H. A., DE MELO, F. C. L., DE MORAIS, P. R. e RIBEIRO, W. Antropometria como ferramenta no projeto de blindagem pessoal. **Rev. Bras. Biom**, v.29, n.2, p.307-324, 2011.
- DE SOUZA MINAYO, M. C., DE ASSIS, S. G. e DE OLIVEIRA, R. V. C. Impacto das atividades profissionais na saúde física e mental dos policiais civis e militares do Rio de Janeiro (RJ, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, v.16, n.4, p.2199-2209, 2011.
- DE VASCONCELOS , C. A. L., MATTOSA, J. M. M., JÚNIORA, J. C. J. R. e PEREIRAA, I. M. Envelhecimento das fibras de aramida utilizada em coletes balísticos nível - III. **Ciência e Tecnologia**, p.15, 2011.

- Decreto Estadual nº 3568-Regulamento de Uniformes da Polícia Militar do Paraná. Curitiba. Art. 5º 2000.
- DEZAN, V. H. Análise do comportamento mecânico dos discos intervertebrais em diferentes faixas etárias. (**Dissertação**). Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2005.
- DONNELLY, C. J., CALLAGHAN, J. P. e DURKIN, J. L. The effect of an active lumbar system on the seating comfort of officers in police fleet vehicles. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v.15, n.3, p.295-307, 2009.
- DRAKE, R., VOGL, A. W. e MITCHELL, A. W. M. **Gray anatomía básica**: Elsevier Brasil. 2013
- ESCORPIZO, R. Understanding work productivity and its application to work-related musculoskeletal disorders.**International Journal of Industrial Ergonomics**, v.38, n.3, p.291-297, 2008.
- EXECUTIVO, P.Decreto nº 88.777 Regulamento para as Polícias Militares e Corpos de Bombeiros Militares. (R-200) Diário Oficial da União 30 Set 83
- FANGUEIRO, R., GUISE, C., ROSADO, K. e REBELO, R.Aplicação de materiais fibrosos na área militar. International Conference on Engineering UBI 2011. S. O. E. a. T. U. O. Minho. Portugal: **University of Beira Interior** 2011.
- FERNANDES, R. A. e CARDOSO, J. R. Lombalgia ocupacional e a postura sentada: efeitos da cinesioterapia laboral. **Revista Dor**, p.295-298, 2012.
- FRADE, J. F. C. Compactação Dinâmica de Materiais Cerâmicos para Protecção Balística. Universidade de Coimbra, 2012.
- FRAGA, C. K. 06. Peculiaridades do trabalho policial militar. **Textos & Contextos (Porto Alegre)**, v.5, n.2, 2006.
- FRANÇA, F. R., BURKE, T. N., HANADA, E. S. e MARQUES, A. P. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study.**Clinics**, v.65, n.10, p.1013-1017, 2010.

- FREITAS, K. P. N., BARROS, S., ÂNGELO, R. e UCHÔA, E. Lombalgia ocupacional ea postura sentada: efeitos da cinesioterapia laboral. **Rev Dor**, v.12, n.4, p.308-13, 2011a.
- FREITAS, K. P. N., BARROS, S. S. D., ÂNGELO, R. C. D. O. e UCHÔA, E. P. B. L. Lombalgia ocupacional e a postura sentada: efeitos da cinesioterapia laboral. **Revista Dor**, v.12, n.4, p.308-13, 2011b.
- FREITAS, M. S., PEREIRA, A. A. e DA SILVA, F. V. R. Proposta de um sistema para avaliação da postura sentada. Laboratório de Engenharia Biomédica, Faculdade de Engenharia Elétrica – FEELT/UFU, Uberlândia – MG, 2012.
- GARZON LAMA, J. L. Metodologia de análise aplicada a ensaios de impacto com alvos metálicos. Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Guaratinguetá 2013.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. **São Paulo**, v.5, p.61, 2002.
- GIMENES, R. O., MARIN, A., COSIALLS, H., GIGLIO, R. H. C. e BACHI, P. M. A utilização da eletromiografia de superfície na avaliação e tratamento das disfunções musculoesqueléticas: uma revisão da literatura. **Centro Universitário São Camilo**, v.12, n.4, p.59-67, 2006.
- GONÇALVES, M. e PEREIRA, M. P. Levantamento manual de carga repetitivo de curta duração com e sem o uso de cinto pélvico: efeito sobre a atividade EMG normalizada por diferentes indicadores. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v.11, n.2, p.151-159, 2009.
- GONÇALVES, M. e SILVA, S. D. Análise de variáveis eletromiográficas durante contração isométrica fadigante. **Salusvita**, v.26, n.1, p.39-51, 2007.
- GRUEVSKI, K. M. Evaluation of a novel thoracic support for police officers during prolonged simulated driving exposures. Kinesiology University of Waterloo Canada, 2012.
- GUYTON, A. C., HALL, J. E. e GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**: Elsevier Brasil. 2006
- HALL, L., TSAO, H., MACDONALD, D., COPPIETERS, M. e HODGES, P. W. Immediate effects of co-contraction training on motor control of the trunk

muscles in people with recurrent low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v.19, n.5, p.763-773, 2009.

HAUKE, A., FLINTROP, J., BRUN, E. e RUGULIES, R. The impact of work-related psychosocial stressors on the onset of musculoskeletal disorders in specific body regions: A review and meta-analysis of 54 longitudinal studies. **Work & Stress**, v.25, n.3, p.243-256, 2011.

KAPANDJI, A. I. **Fisiologia Articular**: Guanabara Koogan, v.3. 2009. 346 p.

KAWANO, M. M. Comparação e análise discriminante da fadiga eletromiográfica dos músculos paraespinhais durante teste de extensão de tronco de indivíduos com e sem dor lombar na posição sentada. Centro de Educação Física e Esporte, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

KAWANO, M. M., MENACHO, M. D. O., OLIVEIRA, B. I. R. D., BOER, M. C., SOUZA, R. B. D. e CARDOSO, J. R. Análise da fadiga dos músculos paraespinhais em indivíduos saudáveis na posição sentada. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum**, v.11, n.1, p.30-36, 2009.

KAWANO, M. M., SOUZA, R. B. D., OLIVEIRA, B. I. R. D., MENACHO, M. O., CARDOSO, A. P. R. G., NAKAMURA, F. Y. e CARDOSO, J. R. Comparação da fadiga eletromiográfica dos músculos paraespinhais e da cinemática angular da coluna entre indivíduos com e sem dor lombar; Comparison of electromyographic fatigue of erector spinae muscles and angular kinematic of spine between individuals with and without low back pain. **Rev. bras. med. esporte**, v.14, n.3, p.209-214, 2008.

KONITZER, L. N., FARGO, M. V., BRININGER, T. L. e M., L. R. Association between back, neck, and upper extremity musculoskeletal pain and the individual body armor. **Journal of Hand Therapy**, v.21, p.143-149, 2008.

KRAMER, M., EBERT, V., KINZL, L., DEHNER, C., ELBEL, M. e HARTWIG, E. Surface electromyography of the paravertebral muscles in patients with chronic low back pain. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v.86, n.1, p.31-36, 2005.

LAAT, E. Estudo de episódios lombálgicos e condições de trabalho em militares. Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

Lei nº 16.575 - Lei de organização básica da PMPR Diário Oficial nº. 8314
Casa Civil 28 de Setembro de 2010

- MACFARLANE, G. J., PALLEWATTE, N., PAUDYAL, P., BLYTH, F. M., COGGON, D., CROMBEZ, G., LINTON, S., LEINO-ARJAS, P., SILMAN, A. J. e SMEETS, R. J. Evaluation of work-related psychosocial factors and regional musculoskeletal pain: results from a EULAR Task Force. **Annals of the rheumatic diseases**, v.68, n.6, p.885-891, 2009.
- MACHADO, A. J. M. Flexibilidade em Policiais Militares: Um estudo descritivo. Departamento de Educação Física- Atividade Física e Saúde, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho – Rondônia . 2011
- MARQUES, N. R., HALLAL, C. Z. e GONÇALVES, M. Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura sentada: uma revisão. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.17, n.3, p.270-6, 2010.
- MARQUES, N. R., HALLAL, C. Z. e GONÇALVES, M. Padrão de co-ativação dos músculos do tronco durante exercícios com haste oscilatória. **Motriz Rio Claro**, v.18, p.245-252, 2012.
- MARTINS, C. D. O. Efeitos da ginástica laboral em servidores da reitoria da UFSC. (**Dissertação**). Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.
- MIURA, T. e SAKURABA, K. Properties of Force Output and Spectral EMG in Young Patients with Nonspecific Low Back Pain during Isometric Trunk Extension. **Journal of physical therapy science**, v.26, n.3, p.323, 2014.
- MONTES, J., GORDON, A. M., PANDYA, S., DE VIVO, D. C. e KAUFMANN, P. Clinical Outcome Measures in Spinal Muscular Atrophy. **Journal Child Neurology**, v.24, n.8, p.968-978, 2009.
- MORAES, A. C. e BANKOFF, A. D. P. Resposta eletromiográfica do músculo iliocostal lombar durante os movimentos de flexão e extensão do tronco na posição sentada. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v.6, n.2, p.47-53, 2012.
- MOREIRA, C. C. C., RODRIGUES, B. C., HIGARASHI, I. H., TRIANA, T. A. e RABELO, J. F. Limitações e consequências na vida do trabalhador ocasionadas por doenças relacionadas ao trabalho. *Rev Rene*. 14: 448-57 p. 2013.
- NETO, A. T., FALEIRO, T. B., MOREIRA, F. D., JAMBEIRO, J. S. e SCHULZ, R. D. S. Lombalgia na Atividade Policial Militar: Análise da Prevalência,

Repercussões Laborativas e Custo Indireto. **Revista Baiana de Saúde Pública**. 37: 365-374 p. 2014.

OLIVEIRA E SILVA, C., RIZZO BATTISTELLA, L., AKIE KAVAMOTO, C., FERNANDES LOPES, J. A. e PEIXOTO DE VASCONCELOS, J. C. Análise do ritmo lombar e pélvico durante a flexoextensão da coluna vertebral em duas condições de simulação de levantamento de carga em policiais militares saudáveis **Acta fisiatr.** v.11, n.3, p.117-124, 2004.

OLIVEIRA, V. C. O., BICALHO, L. I., SOARES, T. B. e DORNELLAS, R. S. Estabilidade articular da coluna vertebral: teorias contemporâneas e novos paradigmas. **Fisioter Bras**, v.10, n.4, p.284-9, 2009.

PARANÁ, C. D. P. M. D. Lei nº 1.943. Diário Oficial no. 98 de 5 de Julho de 1954 23 de junho de 1954.

PARANÁ, E. D. Constituição do Estado do Paraná. Diário Oficial no. 3116 **Casa Civil** 5 de Outubro de 1989.

PARK, H., BRANSON, D., PETROVA, A., PEKSOZ, S., GOAD, C., WARREN, A. J., JACOBSON, B. e KAMENIDIS, P. Effects of body armor and load carriage on lower limb joint movement. **Journal of Human Performance in Extreme Environments**, v.10, n.2, p.3, 2014.

PERES, C. P. A. Estudo das sobrecargas posturais em fisioterapeutas: uma abordagem biomecânica ocupacional. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção., Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. , Florianópolis-SC, 2002.

PESSANHA, J. H. S. Um fardo peculiar de agentes da segurança pública. **Serviço Social & Realidade**, v.18, n.2, p.279-305, 2010.

PMMPR. Diretriz geral de planejamento e emprego da PMMPR. Curitiba-Paraná 16 Jun de 2000.

PUDLES, E. e DEFINO, H. L. **A Coluna Vertebral: Conceitos Básicos:** Artmed Editora. 2014

REGULAMENTADORA, N.6-MTE-NR 6 s-Equipamentos de Proteção Individual-EPI. DF, BR 2001.

- RESENDE, F. D. L. Efeito da reeducação postural global (RPG) sobre a distribuição do peso corporal e atividade eletromiográfica na postura sentada. Engenharia Mecânica - Projetos, Universidade Estadual Paulista. Guaratinguetá. 2010. 138 p.
- RITVANEN, T., ZAPROUDINA, N., NISSEN, M., LEINONEN, V. e HÄNNINEN, O. Dynamic surface electromyographic responses in chronic low back pain treated by traditional bone setting and conventional physical therapy. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v.30, n.1, p.31-37, 2007.
- ROCHA, A. L. S. Análise Ergonômica do Colete de Proteção Balística utilizado pela polícia Militar do Estado de São Paulo. Disponível em > policiamilitar.sp.gov.br: Fev. 2014 2008.
- RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. A Eletromiografia na análise da postura. URL: http://winston.alhosting.com.br/emg_e_postura.htm (Último acesso em: 05/05/2016), 2000.
- ROSSI, T. N. Efeitos do exercício físico sobre a lombalgia. **RBPFEEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v.5, n.26, p.163-169, 2012.
- SANTA MARIA, A. S. L. Aspectos metodológicos para a determinação de cargas internas na coluna vertebral. Programa de pós graduação em Bioengenharia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- SANTOS, M. C., KRUEGER, E. e NEVES, E. B. Distribuição anatômica das queixas algícas de Policiais Militares do Paraná **XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica – CBEB 2014**
- SANTOS, V. R. M. Avaliação biomecânica dos ajustes posturais em indivíduos com dor lombar. Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- SILVA, M. C., DA. Lombalgia em adultos de Pelotas: prevalência e fatores de risco. Pós-graduação em Epidemiologia Universidade Federal de Pelotas. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Pelotas- RS, 2002.
- SILVEIRA, J. L. G. Estilo de vida, índice de capacidade de trabalho e percepção da demanda física nas tarefas dos profissionais de segurança dos cidadãos. Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2004.

- TAVEIRA PINTO, J. M. G. Avaliação do Comportamento Mecânico de Blindagens Balísticas Departamento de Engenharia Mecânica Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa-Portugal, 2009.
- VANÍCOLA, M. C., MASSETTO, S. T. e MENDES, E. F. Biomecânica ocupacional - Uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde-USCS**, v.2, n.3, 2010.
- VASCONCELOS, Iracilde Clara. Estudo ergonômico do colete à prova de balas utilizado na atividade policial. Dissertação de Mestrado—Universidade Estadual Paulista-Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2007.
- VASCONCELOS, Iracilde Clara. e PORTO, Luis. Gonzaga. Análise ergonômica do colete à prova de balas para atividades policiais. Design e ergonomia: aspectos tecnológicos [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 279 p. ISBN 978-857983-001-3.

APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE 1 - MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) TERMO DE CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV)

Título do Projeto: Análise eletromiográfica da sobrecarga postural causada pelo colete balístico em profissionais de segurança pública do Estado do Paraná.

Pesquisadores, endereços e telefones:

Michele Caroline dos Santos - Mestranda no Programa de Engenharia Biomédica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.
Contato – michelefisioterapia@yahoo.com / 41 9135-4446.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Borba Neves – Doutor em Engenharia Biomédica – UTFPR. Contato – borbaneves@hotmail.com / 41 9159-0091.

Co-Orientador: Prof. Dr. Eddy Krueger - Doutor em Engenharia Biomédica – UTFPR. Contato: kruegereddy@gmail.com / 41- 92806811.

Endereço: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – LAERG- Laboratório de Ergonomia. Av. Silva Jardim, 807 Bloco N, – Rebouças – Curitiba/PR. CEP 80230-901

Locais da Pesquisa: 12º BPM - Rua Curupaitis, 1132, Santa Quitéria, Curitiba- PR, 17º BPM - Rua Doutor Murici, 2885, Costeira, São José dos Pinhais - PR, 20º BPM - R. Carlos de Laet, 6335, Boqueirão, Curitiba – PR e 22º BPM - Rua Madre Mario Avussani, 687 – Palmital, Colombo - PR

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa intitulada: “Análise eletromiográfica da sobrecarga postural causada pelo colete balístico em profissionais de segurança pública do Estado do Paraná”.

A sobrecarga postural é uma condição imposta à coluna vertebral pelo emprego de posturas inadequadas associadas a fatores de riscos existentes no próprio ambiente de trabalho. A sobrecarga provocada pelo uso do colete balístico e cinto de guarnição por 12 horas seguidas poderão provocar danos na coluna vertebral, sobrecarregando seus músculos e articulações, podendo desencadear dores lombares, que afetariam o desempenho da atividade fim da profissão.

A pesquisa irá utilizar a eletromiografia de superfície, uma técnica não invasiva, que estuda a função muscular através da análise do sinal elétrico originado durante a contração. A eletromiografia tem sido muito utilizada para avaliar o padrão da atividade muscular durante as atividades de trabalho, sendo possível identificar sobrecarga, dores musculares, tensão, desconforto e fadiga, além de comprovar a confiabilidade de protocolos de intervenções que almejem a redução das demandas musculares.

2. Objetivos da pesquisa

O objetivo principal desta pesquisa é verificar a resposta eletromiográfica nos músculos paravertebrais de policiais militares operacionais antes e após jornada de trabalho. E como objetivos secundários têm-se:

- a) Identificar regiões anatômicas dolorosas e as alterações de funcionalidade da coluna lombar por meio de questionário e diagramas subjetivos.
- b) Identificar a variação do sinal eletromiográfico, no domínio temporal, nos seguintes músculos: Trapézio, Iliocostal, Eretores da Espinha e Reto Abdominal, bilateralmente, em policiais militares operacionais.
- c) Identificar a variação do sinal eletromiográfico, do domínio espectral, nos seguintes músculos: Trapézio, Iliocostal, Eretores da Espinha e Reto Abdominal, bilateralmente, em policiais militares operacionais.

3. Participação na pesquisa

Após a entrega desse termo devidamente preenchido e assinado, a pesquisadora irá coletar os dados do participante, tais como: idade, peso, altura, tempo de serviço e a prática ou não de atividade física. Em seguida o participante deverá responder um questionário para verificar a incidência de dor lombar e irá assinalar o diagrama de áreas dolorosas proposto por Corlett e Manenica. Então após recolher o questionário e o diagrama, sua pele será preparada para colocação dos eletrodos. Os pelos serão raspados nos locais onde os eletrodos serão posicionados, para tal procedimento será utilizada luva descartável, lâmina de barbear individual e descartável. A pele será higienizada utilizando álcool 70 % para melhor aderência e fixação dos eletrodos. Os músculos a serem avaliados serão os paravertebrais, sendo de interesse específico os eretores da espinha e reto abdominal. A pesquisadora irá demonstrar de qual forma será realizada a coleta de dados e então você irá realizar o mesmo movimento demonstrado.

Para a realização da coleta de dados serão solicitados 2 contrações voluntárias máximas realizadas no mesmo dia e com intervalo de 2 minutos entre contrações.

4. Confidencialidade

As informações relacionadas ao estudo serão conhecidas somente pela equipe de pesquisa descrita ao final deste termo. Sua identidade será preservada e mantida em confidencialidade.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios

5a) Desconfortos e ou Riscos:

Os possíveis riscos aos participantes do projeto serão em relação ao desconforto da tricotomia, podendo ocorrer pequenos ferimentos com a lâmina de barbear, e da colocação dos eletrodos para a avaliação eletromiográfica dos músculos estabilizadores do tronco. A sensação pode ser desconfortável, mas é classificada como de risco mínimo.

Outra possibilidade de desconforto será o constrangimento ao responder ao questionário de avaliação funcional Roland-Morris e assinalar o diagrama de áreas dolorosas proposto por Corlett e Manenica.

5b) Benefícios:

O principal benefício será uma melhor compreensão da dor lombar e sobrecarga postural entre policiais militares e utilizar ferramentas para avaliá-la e posteriormente desenvolver condições de promover a prevenção em todo ambiente militar.

Intervenções como levantamento de dados antropométricos entre a tropa para a adequação de medidas do colete poderão ser implantadas.

Os resultados dessa pesquisa poderão despertar o interesse de outras áreas de pesquisa e assim uma nova tecnologia para a confecção de coletes balísticos poderá ser desenvolvida, com um material mais leve, mais flexível, que una proteção e conforto ao seu usuários, os resultados também poderão contribuir para a criação de Normas Regulamentadoras, pois no que se refere aos profissionais de segurança pública em nosso país, não há normas específicas para suas atividades profissionais.

5. Critérios de inclusão e exclusão

Serão considerados incluídos na pesquisa policiais militares do sexo masculino e que estejam desempenhando a atividade fim, isto é, de forma ostensiva, utilizando os equipamentos obrigatórios de segurança.

Serão excluídos do estudo as policiais militares do sexo feminino, devido a fatores que podem influenciar na postura e a biomecânica da coluna vertebral

como a gestação e questões hormonais, policiais militares do sexo masculino com patologias crônicas e incapacitantes, obesidade e cirurgias recentes.

6. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo

A sua participação neste estudo é voluntária. Caso você não queira mais fazer parte da pesquisa, você poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado. A sua recusa ou desistência não implicará em multas ou quaisquer outros problemas.

7. Ressarcimento ou indenização

A sua recusa, ou abandono da pesquisa, não implicará em multas ou quaisquer problemas. As despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames, material, etc.) não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro. Quando os resultados forem publicados, o seu nome não aparecerá em hipótese alguma. Em caso de lesões ou agravantes à saúde que tenham ocorrido comprovadamente em virtude da participação no protocolo de pesquisa, a pesquisadora será responsável e assumirá o ressarcimento dos tratamentos necessários.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: _____
RG: _____ Data de Nascimento: ____/____/____
Telefone: _____
Endereço: _____
CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____
Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com **Michele Caroline dos Santos** via e-mail: michelefisioterapia@yahoo.com ou telefone (41) 9792-5182. Eduardo Borba Neves e-mail: borbaneves@hotmail.com ou telefone (41) 9159-0091. Eddy Krueger – e-mail: kruegereddy@gmail.com ou telefone 41- 92806811.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br.

ANEXO 1 - TERMO DE APROVAÇÃO DO COMITE DE ÉTICA E PESQUISA

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA SOBRECARGA POSTURAL CAUSADA PELO COLETE BALÍSTICO EM PROFISSIONAIS DE SEGURANÇA PÚBLICA

Pesquisador: Michele Carolina dos Santos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 42530715.0.0000.5547

Instituição Proponente: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.017.395

Data da Relatoria: 09/04/2015

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado ANÁLISE DA SOBRECARGA POSTURAL CAUSADA PELO COLETE BALÍSTICO EM PROFISSIONAIS DE SEGURANÇA PÚBLICA envolverá a avaliação da sobrecarga postural em policiais militares provocada pelo uso contínuo do colete balístico, correlacionando os resultados da avaliação com a incidência de lombalgia nos mesmos. Tal projeto se faz necessário pois, a dor lombar é um dos sintomas mais referidos entre os indivíduos que apresentam dores na coluna vertebral, sendo considerada como uma das principais causas de afastamento do trabalho. Com isso, é importante determinar se a sobrecarga postural causada pelo uso contínuo do colete balístico e do cinto de guarnição durante a atividade policial militar estaria levando ao comprometimento da função osteomuscular do tronco desses indivíduos. Neste trabalho far-se-á coleta de dados sobre os policiais, caracterizando-o quanto a idade, peso, altura, tempo de serviço, se é tabagista ou não e a prática ou não de atividade física. O policial responderá voluntariamente ao questionário Roland-Morris para verificar a incidência de dor lombar e irá assinalar o diagrama de áreas dolorosas proposto por Corlett e Manenica. Após o preenchimento do questionário, o mesmo passará voluntariamente por triotomia seguido de eletromiografia. Os músculos a serem avaliados serão os paravertebrais, sendo de interesse específico os eretores da espinha e multifídeos. Para a obtenção dos valores de força será solicitado ao participante o

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Cidade: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR **Município:** CURITIBA

Telefone: (41)3310-4943

E-mail: ceep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 1.017.306

movimento de extensão do tronco, portanto, a tração da célula da carga irá ocorrer. Para se obter os sinais da eletromiografia serão solicitadas 3 contrações voluntárias máximas realizadas no mesmo dia e com intervalo de 2 minutos entre contrações. Dessa forma, buscar-se-á posteriormente através do relatório de dados propor medidas preventivas de saúde e atividades terapêuticas para o efetivo da Polícia Militar do Paraná.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo primário ressaltado pelo autor será de verificar a resposta neuromuscular entre grupos de policiais militares operacionais com lombalgia e sem lombalgia. E como objetivo secundário, o autor descreve que irá correlacionar a resposta do domínio temporal e espectral entre grupos, correlacionar os resultados do diagrama e do questionário com os sinais da eletromiografia e discriminar a relação do tempo de serviço com o grau de comprometimento da função osteomuscular.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos – Segundo o autor os possíveis riscos aos participantes do projeto serão em relação ao desconforto da tricotomia, podendo ocorrer pequenos ferimentos com a lâmina de barbear, e da colocação dos eletrodos para a avaliação eletromiográfica dos músculos estabilizadores do tronco. A sensação pode ser de desconforto, mas é classificada como de risco mínimo.

Benefícios – De acordo com autor o principal benefício será melhor compreensão da dor lombar e sobrecarga postural entre policiais militares e utilizar ferramentas para avaliá-la e posteriormente desenvolver condições de promover a prevenção em todo ambiente militar. Intervenções como levantamento de dados antropométricos entre a tropa para a adequação de medidas do colete poderão ser implantadas. Os resultados dessa pesquisa poderão despertar o interesse de outras áreas de pesquisa e assim nova tecnologia para a confecção de coletes balísticos poderá ser desenvolvida, com material mais leve, mais flexível, que traga proteção e conforto aos seus usuários, os resultados também poderão contribuir para a criação de Normas Regulamentadoras, pois no que se refere aos profissionais de segurança pública em nosso país, não há normas específicas para suas atividades profissionais.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A presente pesquisa tem relevância e importância em sua execução, pois buscar-se-á verificar se a sobrecarga postural causada pelo uso contínuo do colete balístico e do cinto de guarnição durante

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165
 Bairro: CENTRO
 UF: PR Município: CURITIBA
 Telefone: (41)3310-4943
 CEP: 80.230-901
 E-mail: coep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 1.017.355

a atividade policial militar estaria levando ao comprometimento da função osteomuscular do tronco desses profissionais e consequentemente ao afastamento das funções do trabalho. Além disso, com o resultado poderá demonstrar a necessidade de confecção de coletes balísticos com material mais leve, mais flexível, que traga proteção e conforto aos seus usuários e, para criação de Normas Regulamentadoras específicas para suas atividades profissionais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O Termo de Consentimento Livre Esclarecido foi apresentado de forma adequada e condizente para execução da pesquisa.

Recomendações:

1. Nos riscos do projeto incluir também o constrangimento ao responder o questionário e aos procedimentos de tricromia e da eletromiografia, conforme apresentado no TCLE;
2. Padronizar os títulos dos documentos apresentados, pois no TCLE foi incluso as palavras finais 'do Estado do Paraná', sendo que estas não constavam nos projetos apresentados na Plataforma Brasil.

Conclusões ou Pendências e Lista de inadequações:

Verificar item Recomendações.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165	CCP: 00.230-901
Bairro: CENTRO	
UF: PR	Município: CURITIBA
Telefone: (41)3310-4943	E-mail: ccep@utfpr.edu.br

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 5.017.306

CURITIBA, 09 de Abril de 2015

Assinado por:
Frieda Salsola Barros
(Coordenador)

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4943

E-mail: ccap@utfpr.edu.br

ANEXO 2 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA



POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ
DIRETORIA DE SAÚDE
HOSPITAL DA POLÍCIA MILITAR



Ofício nº 002/2015

Curitiba, 20 de janeiro de 2015.

Assunto: Autorização para Pesquisa

PID Nº 266 133-4

Ass.: Sr. Ribeiro

Sr. Supervisor de Saúde:

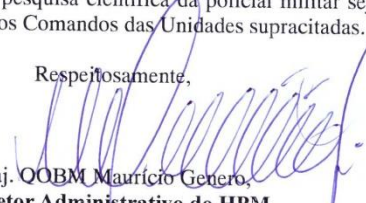
Informo a V. S^a. que a Soldado QPM 1-0 Michele Caroline dos Santos RG 6.105.365-4, mestranda no Curso de Engenharia Biomédica da UTFPR está solicitando autorização para realizar a pesquisa intitulada "Análise da sobrecarga pontual causada pelo colete balístico em profissionais de segurança pública". Tal pesquisa é o foco da dissertação, e o material de estudo será o efetivo militar das seguintes unidades: 12º BPM, 17º BPM, 20º BPM, 22º BPM. Para fins de estudo serão avaliados apenas os policiais envolvidos nas atividades operacionais das referidas Unidades.

2. Tal avaliação será de caráter não obrigatório, sendo os policiais convidados a participar da pesquisa e somente após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é que serão avaliados. Não serão divulgados nomes ou qualquer forma de identificação pessoal do policial.

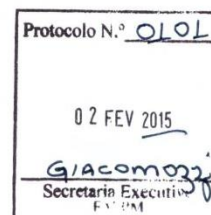
3. Os resultados dessa pesquisa serão utilizados para compor a redação final da dissertação e posteriormente enviados para publicações de cunho científico. Por tratar-se de uma avaliação de cunho voluntário, serão avaliados pelo menos 100 (cem) policiais militares voltados à atividade operacional, a partir do momento em que o projeto for aprovado no comitê de ética da instituição de ensino (UTFPR).

4. Em razão do acima exposto, solicito gestões de Vossa Senhoria junto ao Comando Geral para que a continuidade da pesquisa científica da policial militar seja autorizada, uma vez que já houve a concordância dos Comandos das Unidades supracitadas.

Respeitosamente,


Maj. QOBM Mauricio Genero,
Diretor Administrativo do HPM
Resp. Diretor-Geral do HPM

Ao Senhor:
Ten.-Cel. QOPM Antônio Zanatta Neto,
Supervisor de Saúde da PMPR
Curitiba - Paraná.






**ESTADO DO PARANA
POLICIA MILITAR
DIRETORIA DE ENSINO E PESQUISA
DESPACHO nº 034/2015/DEP**

Ao (À) Sr. (a) **Comandante do 1º CRPM**

Encaminho a V. Sª para considerações e providências que julgar necessárias a documentação anexa, de PID 266.133-4, o qual se refere à autorização da Sd. OPM 1-0 Michele Caroline dos Santos / RG 6.105.365-4, pertencente ao HPM, para como mestranda de Curso de Engenharia Biomédica da UTFPR, realize pesquisa de análise de sobrecarga pontual causada pelo colete balístico em profissionais da área de segurança pública, junto aos efetivos do 12º, 17º, 20º e 22º BPM, conforme despacho nº 331/2015 do Sr. Subcomandante-Geral e Respondente pelo Comando-Geral da PMPR, com atenção especial aos itens 2 e 4 do referido Despacho.

Curitiba, 06 de Fevereiro de 2015.


Cel. QOPM Heraldo Regis Borio da Silva,
Diretor de Ensino e Pesquisa da PMPR.



PMPR
1º CRPM
Gab. Cmdo.

Despacho nº 040/2015

Referência: Despacho nº 034/DEP – Ofício nº 002/HPM (PID nº 266.133-4).

Encaminhem-se cópias aos Comandantes do 12º e 20º BPM, para conhecimento e medidas decorrentes.

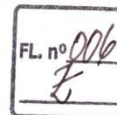
2. Retorne-se ao Sr. Supervisor de Saúde da PMPR, conforme Despacho nº 331/2015 do Sr. Subcomandante-Geral da PMPR.

Curitiba, 13 de fevereiro de 2015.

P.O.
Cel. QOPM Chehade Elias Geha,
Comandante do 1º CRPM.

Ten. Cel. Nelson Argentino Soares Jr
RG 3.153.384-8

Ch EM



ESTADO DO PARANÁ
POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ
DIRETORIA DE SAÚDE
SUPERVISÃO DE SAÚDE

Despacho nº 044/2015
Referência: PID Nº 266133-4 – Ofício nº002/2015 –
Diretor Geral do HPM

- Ciente;

2. Encaminhe-se o presente protocolado ao Ilmo Sr. Diretor Geral do HPM, para conhecimento e registro, sugerindo abrir vistas à Sd. QPM 1-0 Michele Caroline dos Santos, RG 6.105.365-4, e publicação em Boletim Interno, Salvo Melhor Juízo.

Curitiba, 23 de fevereiro de 2015.

Ten.-Cel. QOPM Antonio Zanatta Neto
Supervisor de Saúde da PMPR

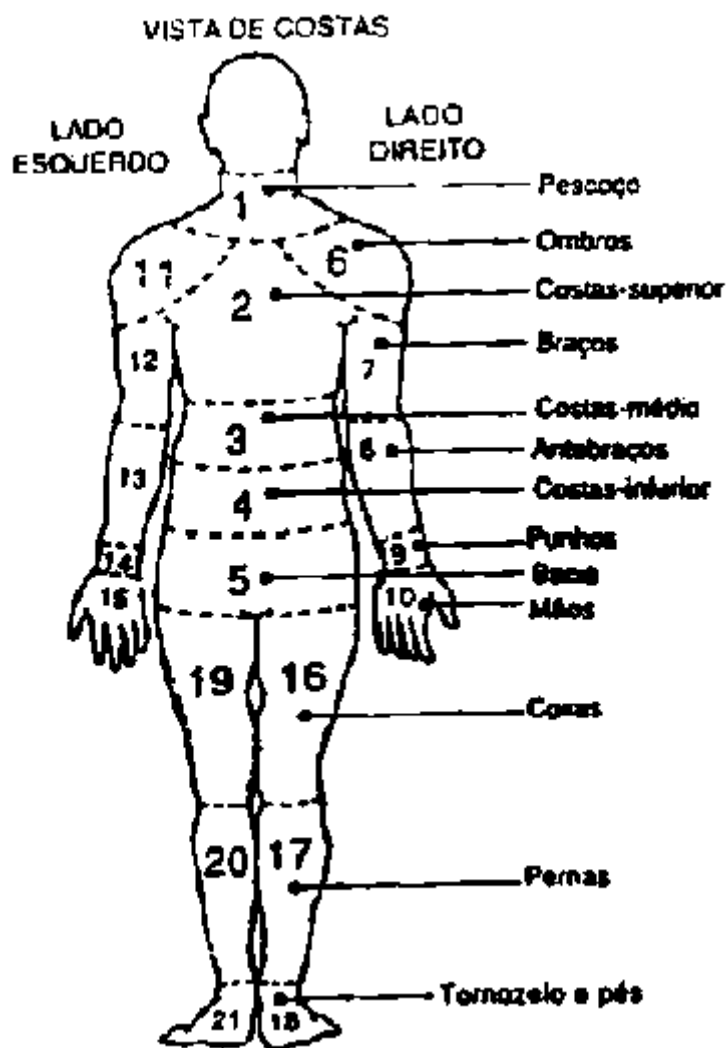
PMPR
DS
HPM
Autorizo,
2. Publique-se em BI.
26 fev. 15

Ten. - Cel. QOS Méd. Mauro Ihlenfeld
RG 4 519.561-9 CRM/PR 15253
Diretor Geral do HPM

ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE ROLAND-MORRIS TRADUZIDO

- () 1. Eu permaneço em casa, em repouso, quase o tempo todo do dia por causa da dor na minha coluna.
- () 2. Eu mudo frequentemente minha posição tentando manter minha coluna confortável.
- () 3. Eu ando mais lentamente do que usual por causa de minha coluna.
- () 4. Por causa de minha coluna, eu não estou fazendo alguns dos trabalhos que eu faria geralmente em casa.
- () 5. Por causa de minha coluna, eu utilizo o auxílio de corrimão para subir escadas.
- () 6. Por causa de minha coluna, eu deito para descansar mais frequentemente.
- () 7. Por causa de minha coluna, eu tenho que segurar em algo para sair de uma cadeira mais facilmente.
- () 8. Por causa de minha coluna, eu solicito outras pessoas para fazer coisas para mim.
- () 9. Eu me visto mais lentamente do que usual por causa de minha coluna.
- () 10. Eu levanto somente por curtos períodos de tempo por causa de minha coluna.
- () 11. Por causa de minha coluna, eu tento ajoelhar.
- () 12. Eu encontro dificuldade de sair de uma cadeira por causa de minha coluna.
- () 13. Minha coluna é dolorosa quase todo o tempo.
- () 14. Eu encontro dificuldade de virar na cama por causa de minha coluna.
- () 15. Meu apetite não é muito bom por causa de minha coluna.
- () 16. Eu tenho dificuldade de calçar meias ou sapatos por causa da dor em minha coluna.
- () 17. Eu ando somente distâncias curtas por causa de minha coluna.
- () 18. Eu durmo mal sobre minha coluna.
- () 19. Por causa de minha coluna, me visto com ajuda de outra pessoa.
- () 20. Eu fico sentado a maior parte do dia por causa de minha coluna.
- () 21. Eu evito trabalhos pesados causa de minha coluna.
- () 22. Por causa de minha coluna, estou mais irritável e mal humorado com as pessoas do que o usual.
- () 23. Por causa de minha coluna, eu subo escadas mais lentamente do que o usual.
- () 24. Eu permaneço na cama na maior parte do tempo por causa de minha coluna.

ANEXO 4 - DIAGRAMA DE ÁREAS DOLOROSAS PROPOSTO POR CORLETT E MANENICA



Fonte: CORLETT e MANENICA (1980)