UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Escola Superior de Educação Física
Programa de Pós-Graduação em Educação Física

Tese

Efetividade de um programa autogerenciável de exercícios, disponibilizado por meio de um aplicativo, para trabalhadores da segurança pública com dor lombar crônica: ensaio clínico controlado aleatorizado

Eduardo Frio Marins

Pelotas, 2023

Eduardo Frio Marins

Efetividade de um programa autogerenciável de exercícios, disponibilizado por meio de um aplicativo, para trabalhadores da segurança pública com dor lombar crônica: ensaio clínico controlado aleatorizado

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof.ª. Dr.ª Cristine Lima Alberton

Coorientador: Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio

Coorientador: Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo

Pelotas, 2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

M337e Marins, Eduardo Frio

Efetividade de um programa autogerenciável de exercícios, disponibilizado por meio de um aplicativo, para trabalhadores da segurança pública com dor lombar crônica : ensaio clínico controlado aleatorizado / Eduardo Frio Marins ; Cristine Lima Alberton, orientadora ; Tiago Thompsen Primo, Fabrício Boscolo Del Vechio, coorientadores. — Pelotas, 2023.

353 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. Dor lombar não específica. 2. Exercício. 3. Policiais. 4. Bombeiros. 5. Saúde móvel. I. Alberton, Cristine Lima, orient. II. Primo, Tiago Thompsen, coorient. III. Vechio, Fabrício Boscolo Del, coorient. IV. Título.

CDD : 796

Eduardo Frio Marins

Efetividade de um programa autogerenciável de exercícios, disponibilizado por meio de um aplicativo, para trabalhadores da segurança pública com dor lombar crônica: ensaio clínico controlado aleatorizado

Tese submetida a defesa, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 26 de setembro de 2023 às 14h00min.

Banca Examinadora:

.....

Prof.ª Dr.ª Cristine Lima Alberton (Orientadora)

Dr.ª em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

.....

Prof. Dr. Bruno Tirotti Saragiotto

Dr. em Medicina pela Escola de Saúde Pública da Universidade de Sidney, Austrália.

.....

Prof.ª Dr.ª Cíntia de Lourdes Nahhas Rodacki

Dr.ª em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná, Brasil.

.....

Prof. Dr. Marcelo Cozzensa da Silva

Dr. em Epidemiologia pela Universidade Federal de Pelotas, Brasil.

Dedicatória

Dedico este trabalho de tese de doutorado aos meus pais, minha sogra e minha esposa e filho, cujo amor, apoio inabalável e compreensão foram o alicerce que me sustentou durante esta jornada desafiadora.

E a todos os profissionais de segurança pública que contribuíram para a concretização deste trabalho.

Agradecimentos

Gostaria de expressar meus mais profundos agradecimentos a todas as pessoas e instituições que desempenharam um papel crucial na realização deste trabalho de tese.

Primeiramente, agradeço à minha orientadora, professora Dra. Cristine Lima Alberton, por sua orientação, *expertise* e incansável apoio ao longo deste processo, bem como acreditar em mim e nas minhas propostas para construção deste trabalho. Sua orientação, seus *feedbacks* e discussões construtivas, e o incentivo constante nessa longa jornada foram fundamentais para moldar este trabalho em sua forma final. Obrigado por aceitar o desafio de me orientar e me acolher nesse longo processo que é o doutorado. Sempre lembrarei desses anos de trabalho e aprendizado dentro e fora do laboratório. Parabéns por ser a profissional que és, mesmo com os obstáculos e desafios que sua profissão apresenta. Realmente, tu és diferenciada!!

Agradeço a todos os colegas (Gabi David, Iris, Samara, Gabi Nunes, Andrei, Lorena, Victor Huggo e Victor Krüger e tantos outros) do Laboratório de Avaliação Neuromuscular (LabNeuro), que contribuíram para a construção desse trabalho, seja por meio de discussões estimulantes, compartilhamento de conhecimento e apoio mútuo. Cabe destacar um agradecimento especial aos dois membros do LabNeuro que, de forma incansável, realizaram grande parte das coletas presenciais e remotas contidas neste trabalho. Breno e Maurício, a persistência e resiliência de vocês foram inestimáveis para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho. Muito obrigado por garantirem a excelência nas coletas deste trabalho.

Minha gratidão também se estende aos membros do Programa de Pós-Graduação em Educação Física (PPGEF), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), principalmente aos professores Airton Rombaldi, Fabrício Boscolo Del Vecchio (coorientador deste trabalho), Marcelo Cozzensa da Silva e tantos outros docentes do PPGEF, pelos conhecimentos transmitidos, os quais foram de grande valia para o meu crescimento técnico-científico, bem como para o desenvolvimento e finalização deste trabalho.

Ao meu coorientador, professor Dr. Tiago Primo, amigo de infância, que, juntamente com os alunos do Programa de Pós-Graduação em Computação (PPGC) da UFPel, Dirceu Junior e Fabrício Scaglioni, aceitaram o desafio de desenvolver um aplicativo em tempo hábil para utilização neste estudo. Essa união, entre a área de

Tecnologia da Informação e a Educação Física, com certeza foi primordial para a execução deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos pela contribuição ímpar ao longo deste processo.

Além disso, cabe agradecer às parcerias (nacionais e institucionais) feitas ao longo destes mais de 5 anos de trabalho de tese. Primeiramente, ao professor Dr. Eduardo Caputo pelas incansáveis reuniões, pelo tempo dedicado à revisão deste trabalho e pelas valiosas contribuições que enriqueceram sua qualidade. Ainda, agradecer ao professor Dr. Valdinar Junior, da Polícia Federal, pela sua contribuição no processamento dos sinais digitais coletados. Sem a sua *expertise* nessa área, com certeza o caminho para a conclusão deste trabalho seria mais árduo. Obrigado pela sua prontidão e parabéns pela sua competência e excelência científica. Ademais, aos colegas e amigos da Polícia Rodoviária Federal, Flávio Castagna, Nivaldo Minervi e José Rossy, pelos *insights* e provocações sobre a aplicabilidade prática dos resultados deste estudo. Vocês me ensinaram a pensar de uma forma mais pragmática ao longo desse processo.

Às instituições de segurança pública, Polícia Rodoviária Federal, Polícia Federal, Polícia Militar, Polícia Civil e Corpo de Bombeiros Militar, as quais auxiliaram no processo de recrutamento do público-alvo deste trabalho, por meio da divulgação interna (e-mail institucional), meu sincero agradecimento pela facilitação nessa parte, tão importante, do processo deste estudo. Ao Sindicato dos Policiais Rodoviários Federais, na pessoa do presidente Maicon Nacthigall, pela cedência de alojamentos e das salas para realização das coletas de dados na cidade de Porto Alegre/RS e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), que apoiou a compra dos materiais fornecidos aos participantes deste trabalho. A disponibilização desses recursos teve contribuição fundamental para a ampliação do estudo, a fim de aumentar a participação do público-alvo desta pesquisa, ou seja, policiais e bombeiros do RS.

Ainda, minha família merece um agradecimento especial. Mãe, pai, sogra (sim, sogra é família :D) e outros tantos que auxiliaram nas tarefas extra-acadêmicas (ex., casa, filho, escola, etc) durante os momentos em que estive fora da cidade, seja para coletas, cursos, trabalho ou eventos. A vocês, meus sinceros agradecimentos por poder contar com essa rede de apoio. Minha esposa, Priscila Blank, seu amor, apoio, empatia, encorajamento, companheirismo e, principalmente, paciência foram fundamentais para me manter focado e motivado, mesmo nos momentos mais

desafiadores. Sem você eu não conseguiria terminar esse trabalho com boa saúde mental. Você me faz uma pessoa mais feliz e me incentiva a fazer o melhor de mim. Eu te amo, meu amor!

Não posso deixar de reconhecer a todos os participantes da pesquisa, policiais e bombeiros, cuja colaboração e contribuição foram essenciais para a coleta de dados e o avanço do conhecimento nesta área.

Por fim, expresso minha gratidão aos meus amigos e entes queridos, que estiveram ao meu lado durante todo esse percurso, oferecendo palavras de incentivo, ouvidos atentos e momentos de descontração que trouxeram equilíbrio à jornada acadêmica.

Cada um de vocês desempenhou um papel inestimável na realização deste trabalho. Suas contribuições e apoio foram fundamentais para o meu crescimento como pesquisador e indivíduo. Este trabalho não seria possível sem a dedicação e colaboração de todos vocês.

Epígrafe

Para tudo há uma ocasião certa; há um tempo certo para cada propósito debaixo do céu: Tempo de nascer e tempo de morrer, tempo de plantar e tempo de arrancar o que se plantou, tempo de matar e tempo de curar, tempo de derrubar e tempo de construir, tempo de chorar e tempo de rir, tempo de prantear e tempo de dançar, tempo de espalhar pedras e tempo de ajuntá-las, tempo de abraçar e tempo de se conter, tempo de procurar e tempo de desistir, tempo de guardar e tempo de jogar fora, tempo de rasgar e tempo de costurar, tempo de calar e tempo de falar, tempo de amar e tempo de odiar, tempo de lutar e tempo de viver em paz.

Eclesiastes 3:1

Resumo

MARINS, Eduardo Frio. **Efetividade de um programa autogerenciável de exercícios, disponibilizado por meio de um aplicativo, para trabalhadores da segurança pública com dor lombar crônica: ensaio clínico controlado aleatorizado.** Orientadora: Cristine Lima Alberton. 2023. 353 f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Escola Superior de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

Trabalhadores da segurança pública (TSP), como policiais e bombeiros, apresentam altos índices de dor lombar crônica (DLC). Intervenções autogerenciadas com exercícios, via aplicativo (app) de *smartphone*, têm demonstrado ser uma alternativa para o manejo da DLC, porém a eficácia dessas intervenções não foi examinada em TSP. Essa tese teve por objetivo revisar sistematicamente os achados de ensaios controlados aleatorizados (ECA) sobre intervenções conservadoras para o gerenciamento da DLC em TSP e militares. Ademais, objetivou-se descrever a prevalência da DLC em policiais rodoviários federais (PRFs) do RS. Por fim, pretendeu-se desenvolver e testar a efetividade de um programa autogerenciável de exercícios, fornecido através de um app, sobre desfechos autorreportados e neuromusculares, em comparação a um grupo controle de educação em saúde, em TSP com DLC. Foi conduzido um estudo de revisão sistemática em sete bases de dados, assim como um estudo transversal de prevalência da DLC em PRFs do RS, e um ECA, paralelo, de dois braços e de superioridade. Policiais e bombeiros do RS elegíveis foram aleatoriamente alocados para um dos dois grupos, que receberam uma das versões do app: 1ª) programa autogerenciável com 16 sessões de exercícios físicos para o fortalecimento do core (duas sessões/semana, em dias não consecutivos), mais educação em saúde (INT); ou 2ª) programa de educação em saúde ao longo de um período de oito semanas (CON). Os desfechos primários incluíram a intensidade da dor (escala numérica de dor) e a incapacidade (questionário Roland-Morris de incapacidade) avaliados após as oito semanas da intervenção. Os desfechos secundários foram dor e incapacidade no acompanhamento de 16 semanas e qualidade de vida, autoeficácia, sintomas de depressão, ansiedade e estresse, e qualidade do sono após as 8 e 16 semanas, bem como o pico de torque, resistência muscular e atividade muscular dos extensores e flexores do tronco após 8 semanas. Todos os desfechos foram analisados segundo os princípios da intenção de tratar, através dos modelos lineares mistos. O estudo de revisão encontrou apenas cinco ECA, sendo que nenhum com policiais e bombeiros. O estudo de prevalência identificou uma prevalência de DLC de 67% em PRFs do RS. No ECA, 47 TSP foram alocados para os grupos INT (n=23) e CON (n=24). O grupo INT apresentou resultados superiores em comparação ao grupo CON em relação à intensidade da dor e à incapacidade após oito semanas. Ainda, o grupo INT apresentou melhora da qualidade de vida, autoeficácia e ansiedade quando comparado ao grupo CON após oito semanas. Os efeitos do tratamento relacionados à incapacidade, qualidade de vida e ansiedade persistiram no acompanhamento de 16 semanas. Conclui-se que existe uma lacuna científica sobre ECA avaliando a eficácia de tratamentos conservadores para DLC em TSP, assim como uma alta prevalência de DLC em PRFs do RS e um programa autogerenciável de exercícios físicos, de curto prazo, disponibilizado por meio de um app, é eficaz para reduzir a intensidade da dor e a incapacidade, bem como melhora a qualidade de vida e ansiedade de TSP do RS com DLC.

Palavras-chave: Dor lombar não específica. Exercício. Policiais. Bombeiros. Saúde móvel.

Abstract

MARINS, Eduardo Frio. **Effectiveness of an app-delivered, self-managed exercise program for public safety workers with chronic non-specific low back pain: a randomized controlled clinical trial.** Advisor: Cristine Lima Alberton. 2023. 353 f. Doctoral Thesis (Doctorate Degree in Physical Education) – Post-Graduation Program in Physical Education, School of Physical Education, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2023.

Public safety workers (PSW), such as police officers and firefighters, have high rates of chronic low back pain (CLBP). Self-managed exercise interventions via a smartphone app are an alternative for managing CLBP, but the effectiveness of these interventions has not been examined in PSW. This thesis aimed to systematically review findings from randomized controlled trials (RCTs) on conservative interventions for managing CLBP in PSW and military personnel. Furthermore, the objective was to describe the prevalence of CLBP in federal highway police officers (FHPO) from RS. Finally, we aimed to develop and test the effectiveness of a self-managed exercise program, provided through an app, on self-reported and neuromuscular outcomes compared to a health education control group in PSW with CLBP. A systematic review study was conducted in seven databases, as well as a cross-sectional study of the prevalence of CLBP in FHPO from RS, and a parallel, two-arm, superiority RCT. Eligible police officers and firefighters from RS were randomly allocated to one of two groups, which received one of the versions of the app: 1st) self-managed program with 16 sessions of physical exercise to core strengthening (two sessions/week, on non-consecutive days), plus health education (INT); or 2nd) health education program over eight weeks (CON). The primary outcomes included pain intensity (numerical rating scale) and disability (Roland-Morris disability questionnaire) assessed after eight weeks of intervention. Secondary outcomes were pain and disability at 16 weeks follow-up and quality of life, self-efficacy, symptoms of depression, anxiety, and stress, and quality of sleep after 8 and 16 weeks, as well as peak torque, muscular endurance, and muscular activity of trunk extensors and flexors after 8 weeks. All outcomes were analyzed according to the principles of intention to treat, using linear mixed models. The review study found only five RCTs, none of which involved police officers and firefighters. The prevalence study identified a prevalence of CLBP of 67% in FHPO from RS. In the RCT, 47 PSW were allocated to the INT (n=23) and CON (n=24) groups. The INT group showed superior results compared to the CON group regarding pain intensity and disability after eight weeks. Furthermore, the INT group improved quality of life, self-efficacy, and anxiety compared to the CON group after eight weeks. Treatment effects related to disability, quality of life, and anxiety persisted at 16-week follow-up. It is concluded that there is a scientific gap in RCT evaluating the effectiveness of conservative treatments for CLBP in PSW, as well as a high prevalence of CLBP in FHPO from RS and a self-managed, short-term physical exercise program, available through an app, is effective in reducing pain intensity and disability, as well as improving the quality of life and anxiety of PSW from RS with CLBP.

Keywords: Non-specific low back pain. Exercise. Police officers. Firefighters. M-health.

Lista de Figuras

Figure 1. Recruitment of participants, exclusions, and randomization of participants with chronic low back pain included in the study and follow-ups.**Erro! Indicador não definido.**

Figure 2. The user interface of My Safe Back.....**Erro! Indicador não definido.**

Figure 3. Messages panel of the My Safe Back (A), and messages of Back facts topic (B and C).....**Erro! Indicador não definido.**

Figure 4. Weekly training program panel of the My Safe Back (A), and day training panel (B).....**Erro! Indicador não definido.**

Figure 5. Exercise panel of the My Safe Back. Training session (A), and Graphics Interchange Format (GIFs), descriptions, and audio on how to perform each exercise (B and C).....**Erro! Indicador não definido.**

Lista de Tabelas

Table 1. Characteristics of the participants at baseline.**Erro! Indicador não definido.**
Table 2. Unadjusted mean (S.D.) for each self-reported numeric outcome, including primary and secondary outcomes, by treatment group and adjusted between-group mean differences for follow-up time point. .....**Erro! Indicador não definido.**
Table 3. Unadjusted mean (S.D.) for each neuromuscular outcome by treatment group and adjusted between-group mean differences for postintervention time point. ... **Erro! Indicador não definido.**

Lista de abreviaturas e siglas

App	Aplicativo
DL	Dor Lombar
DLC	Dor Lombar Crônica
LabNeuro	Laboratório de Avaliação Neuromuscular
PPGEF	Programa de Pós-graduação em Educação Física
UFPel	Universidade Federal de Pelotas

Sumário

ESTRUTURA DA TESE 16

***CAPÍTULO I – Projeto de Pesquisa* 19**

***CAPÍTULO II – Relatório do Trabalho de Campo* 150**

2.1 Introdução 151

2.2 Trajetória sequencial 151

2.3 Tipo de estudo e determinação da amostra 155

2.4 Estudo piloto 155

2.4 Desenvolvimento do app MY SAFE BACK 156

2.5 Recrutamento 157

2.6 Coleta de dados 158

2.7 Análises e processamento dos dados 159

2.8 Perdas e recusas 159

2.9 Principais adversidades 160

2.10 Produções científicas e técnicas 160

***CAPÍTULO III – Artigo 1* 163**

***CAPÍTULO IV – Artigo 2* 189**

***CAPÍTULO V – Artigo 3* 211**

***CAPÍTULO VI – Artigo 4* 234**

***CAPÍTULO VII – Considerações Finais* 272**

7.1 Aspectos relevantes e originais 273

7.2 Aspectos inovadores e abrangência 274

7.3 Impacto socioeconômico gerado 275

REFERÊNCIAS 276

Apêndices 280

Anexos 341

NORMATIZAÇÃO

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências:

Universidade Federal de Pelotas. Vice-Reitoria. Coordenação de Bibliotecas. **Manual de normas UFPel para trabalhos acadêmicos**. Pelotas, 2019. Revisão técnica de Aline Herbstrith Batista, Dafne Silva de Freitas e Patrícia de Borba Pereira. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/sisbi/normas-da-ufpel-para-trabalhos-academicos/. Acesso em: 09 de agosto de 2023.

ESTRUTURA DA TESE

Há mais de anos, a dor lombar (DL) é a principal causa de anos vividos com incapacidade mundialmente e evidências cientificas vêm mostrando a importância da inclusão de intervenções com exercícios, como de fortalecimento da região central do corpo (core), e de educação, como parte do tratamento da DL que persiste por mais de 12 semanas, ou seja, a DL crônica (DLC) (CHEN et al., 2022; HAYDEN et al., 2021a, 2021b). Há também estudos apontando um efeito positivo do uso de estratégias autogerenciáveis baseadas em internet (ex., sites, aplicativos, vídeo chamadas) para o manejo dos sintomas relacionados a DLC (ex., intensidade da dor, incapacidade funcional, qualidade de vida, ansiedade, etc) (CHEN et al., 2021; MORENO-LIGERO et al., 2023; ZHENG et al., 2022). Porém, mesmo com uma alta prevalência de DLC em trabalhadores da segurança pública (MARINS et al., 2020c, 2023; PELOZATO DE OLIVEIRA et al., 2021), a literatura é escassa quando se trata sobre intervenções para o manejo da DLC no grupo de trabalhadores policiais e bombeiros. Dessa forma, essa tese visa contribuir tanto para o pioneirismo da construção de evidências para essa temática, como para a aplicabilidade prática desse tipo de intervenção dentro das instituições de segurança pública.

Esta tese de doutorado contém o projeto de tese aprovado pela banca de qualificação, o relatório de trabalho de campo, um estudo de revisão sistemática e três estudos originais. O projeto de pesquisa desta tese encontra-se, com as alterações sugeridas pela banca de qualificação, no capítulo I.

Ainda, o relatório de trabalho de campo, descrito no capítulo II desta tese, apresenta informações acerca da trajetória, de forma sequencial, do autor desta tese ao longo dos 5 anos e 2 meses como aluno do PPGEF/UFPel e o processo de desenvolvimento da tese (ex.: seleção da amostra, recrutamento, coleta de dados, processamento e análise dos dados, dificuldades, dentre outros).

O estudo de revisão sistemática sintetizou as evidências científicas relacionadas aos tratamentos conservadores para DL não específica em populações táticas. Através de uma busca ampla da literatura, tivemos por objetivo identificar quais os principais tratamentos não-farmacológicos, e seus efeitos, para DL não específica nesses trabalhadores. O intuito dessa revisão era identificar e selecionar as melhores evidências de tratamentos a serem aplicadas nos policiais e bombeiros participantes

desta tese. Assim, o capítulo III apresenta o artigo de revisão sistemática publicado na revista *Sustainability* (FI = 3.9) (MARINS et al., 2020a).

Os estudos originais apresentados nesta tese são relacionados à identificação da prevalência de DLC em policiais rodoviários federais do Estado do RS (capítulo IV) e os outros dois (capítulo V e VI) tem relação com os efeitos de um programa autogerenciável de exercícios físicos, disponibilizado por meio de um aplicativo (app) de *smartphone*, para trabalhadores da segurança pública com DLC. Investigamos os efeitos de um programa autogerenciável de exercícios e educação em saúde com duração de 8 semanas, disponibilizado através de um app desenvolvido (*My Safe Back*), em desfechos autorrelatados (ex., dor, incapacidade, qualidade de vida, sintomas de depressão, ansiedade, estresse, autoeficácia e qualidade do sono) e neuromusculares (ex., força, resistência e atividade muscular) de policiais e bombeiros do RS com DLC. Nossa hipótese foi que a intervenção proposta reduziria a intensidade da dor e incapacidade funcional relacionada a dor, bem como melhoraria a qualidade de vida, autoeficácia e os sintomas de depressão, ansiedade e estresse de trabalhadores da segurança pública com DLC.

O capítulo IV descreve a prevalência da DLC em policiais rodoviários federais do Estado do RS, bem como a associação de fatores relacionados a esse problema. Assim, o capítulo IV apresenta o artigo de prevalência de DLC publicado na revista *Work - A Journal of Prevention Assessment & Rehabilitation* (FI = 1.8) (MARINS et al., 2023).

O capítulo V descreve o protocolo do ensaio clínico controlado aleatorizado e a estrutura do programa de exercícios de fortalecimento do core, bem como descreve ainda o racional que levou ao desenvolvimento deste ensaio. O capítulo V apresenta o artigo de protocolo que foi submetido e encontra-se no aguardo do editor (já revisado por pares) na revista *BMC Trials* (FI = 2.7).

O capítulo VI apresenta os resultados do ensaio clínico controlado aleatorizado em formato de artigo original a ser submetido para a revista *Pain* (FI = 7.9). Os resultados deste estudo corroboraram, em parte, com as nossas hipóteses, e, portanto, observamos melhorias clínicas, mas não neuromusculares, significativas. Nossos achados demonstram mudanças nos desfechos clínicos de intensidade da dor, incapacidade, qualidade de vida, autoeficácia e ansiedade após o período de

intervenção (8 semanas), bem como nos desfechos de incapacidade, qualidade de vida e ansiedade no período de acompanhamento (16 semanas). A partir disso, esses resultados nos fazem acreditar que um programa autogerenciável, de curto prazo (8 semanas), disponibilizado via app, com sessões de exercícios de baixa complexidade e curta duração (~25-40 min), bem como a necessidade de recursos mínimos, como colchonete e faixa elástica, oferece uma abordagem acessível e prática para esses trabalhadores, cujo acesso a cuidados de saúde muitas vezes é limitado por diversas barreiras (ex. estigmas, distância, forma de disponibilidade, tempo).

Por fim, o capítulo VII apresenta as considerações finais sobre os artigos publicados/submetidos que compuseram esta tese, bem como a aplicabilidade prática e os impactos socioeconômicos gerados pelo trabalho e seus resultados.

CAPÍTULO I – Projeto de Pesquisa

O projeto de pesquisa foi aprovado pela banca de qualificação e pelo Comitê de Ética (CAAE: 58715422.3.0000.5313) em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física (ESEF) da UFPel (**Anexo A**) e encontra-se nas normas dessa Universidade (UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 2019).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Escola Superior de Educação Física
Programa de Pós-Graduação em Educação Física

Projeto de Tese

Efetividade de um programa de telerreabilitação baseado em exercícios para policiais e bombeiros com dor lombar crônica não específica: um ensaio clínico aleatorizado

Eduardo Frio Marins

Pelotas, 2022

Eduardo Frio Marins

Efetividade de um programa de telerreabilitação baseado em exercícios para policiais e bombeiros com dor lombar crônica não específica: um ensaio clínico aleatorizado

Projeto de Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof.ª. Dr.ª Cristine Lima Alberton
Coorientador: Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio
Coorientador: Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo

Pelotas, 2022

Eduardo Frio Marins

Efetividade de um programa de telerreabilitação baseado em exercícios para policiais e bombeiros com dor lombar crônica não específica: um ensaio clínico aleatorizado

Projeto de tese submetida a qualificação, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas.

Data da qualificação do projeto: 26 de abril de 2022.

Banca Examinadora:

.....

Prof.ª Dr.ª Cristine Lima Alberton (Orientadora)

Dr.ª em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

.....

Prof. Dr. Bruno Tirotti Saragiotto

Dr. em Medicina pela Escola de Saúde Pública da Universidade de Sidney, Austrália.

.....

Prof.ª Dr.ª Cíntia de Lourdes Nahhas Rodacki

Dr.ª em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná, Brasil.

.....

Prof. Dr. Marcelo Cozzensa da Silva

Dr. em Epidemiologia pela Universidade Federal de Pelotas, Brasil.

Resumo

MARINS, Eduardo Frio. **Efetividade de um programa de telerreabilitação baseado em exercícios para policiais e bombeiros com dor lombar crônica não específica: um ensaio clínico aleato**
Orientadora: Cristine Lima Alberton. 2022. 155 f. Projeto de Tese (Doutorado em Educação Física) Escola Superior de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universi Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

Introdução: A dor lombar (DL) é a principal causa mundial de anos vividos com incapacidade. Intervenções autogerenciadas por meio de aplicativo (app) de *smartphone* têm demonstrado ser uma alternativa para o tratamento da DL crônica não específica (DLCNE). Essa estratégia reduz barreiras como o tempo gasto com deslocamentos, a alta demanda dos sistemas de saúde e a falta de tempo. Trabalhadores expostos a atividades fisicamente exigentes e posturas inadequadas, como as executadas por policiais e bombeiros, são geralmente acometidos de DL. No entanto, há uma escassez de evidências sobre os efeitos da telerreabilitação baseada em exercícios físicos para policiais e bombeiros com DLCNE. **Objetivo:** Desenvolver e testar a efetividade de um programa de exercícios autogerenciado, fornecido por meio de um app de *smartphone,* sobre variáveis subjetivas, de qualidade de vida, neuromusculares e funcionais de policiais e bombeiros com DLCNE. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico aleatorizado, paralelo, de dois braços, de superioridade e com avaliador cego. Os procedimentos serão realizados de forma remota (plataformas *online* e chamadas telefônicas), bem como presencial (laboratório universitário). Os participantes serão recrutados através de materiais de divulgação físico e digital. A amostra será composta por 66 participantes, entre policiais e bombeiros do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Os critérios de elegibilidade serão: idade entre 18-60 anos, não aposentados, DLCNE moderada a intensa nos últimos sete dias e possuir um celular *smartphone* com acesso à internet. Os participantes elegíveis serão aleatoriamente alocados, em uma proporção de 1:1, para um dos dois grupos de tratamento: exercício via app (GEAPP) ou controle (GCON). O GEAPP receberá, via app, 16 sessões (duas sessões/semana, em dias não consecutivos) de exercícios de fortalecimento da região central do corpo durante oito semanas, uma cartilha *online* sobre DLCNE e mensagens educativas semanais. O GCON receberá, via app, os mesmos itens do GEAPP, exceto as sessões de exercícios. Os desfechos serão medidos na linha de base, oito semanas após o tratamento e quatro meses de seguimento após a randomização (exceto para os desfechos neuromusculares e funcional). Os desfechos primários serão: i) intensidade da dor; e ii) incapacidade. Os desfechos secundários serão qualidade de vida, auto-eficácia, depressão, ansiedade e estresse, qualidade do sono, capacidade para o trabalho, pico de torque, resistência muscular isométrica e atividade eletromiográfica dos músculos extensores e flexores do tronco, desempenho de tarefa física ocupacional, aderência e eventos adversos da intervenção. Os dados coletados serão submetidos a análise descritiva e testes de normalidade (*Shapiro-Wilk*) e homogeneidade (*Levene*). Todos os desfechos serão analisados segundo os princípios da intenção de tratar, por meio de modelos lineares mistos. O efeito principal da intervenção será estimado pela diferença entre os grupos e os respectivos IC95%. Os testes estatísticos serão realizados no *software* SPSS v.20.0 e o nível de significância adotado será de $p<0,05$. Nossas hipóteses são que um programa de exercícios autogerenciado, por meio de um app de *smartphone*, será melhor do que uma cartilha *online* na redução da dor e melhora da incapacidade e de outros desfechos biopsicossociais em policiais e bombeiros com DLCNE.

Palavras-chave: Dor crônica. Policiais. Bombeiros. Exercícios estabilizadores. Baseado em aplicativo.

Abstract

MARINS, Eduardo Frio. **Effectiveness of an exercise-based telerehabilitation program for police officers and firefighters with chronic non-specific low back pain: a randomized clinical trial.** Advisor: Cristine Lima Alberton. 2022. 155 f. Thesis project (Doctorate Degree in Physical Education) – Post-Graduation Program in Physical Education, Upper School of Physical Education, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2022.

Introduction: Low back pain (LBP) is the leading cause of year lived with disability worldwide. Smartphone app-based self-managed interventions have been shown to be an alternative for chronic non-specific LBP (CNSLBP) treatment. This strategy reduces barriers such as time spent commuting, high demands on the health systems and lack of time. Workers exposed to physically demanding activities and inappropriate postures, such as those performed by police officers and firefighters, are highly affected by CNSLBP. There is a lack of evidence regarding the effects of exercise-based telerehabilitation for police officers and firefighters with CNSLBP. **Objective:** To develop and test the effectiveness of a smartphone app-based self-managed program based on exercise on subjective, quality of life, neuromuscular and functional variables of police officers and firefighters with CNSLBP. **Methods:** This is a parallel, two-armed, superiority, blinded evaluator randomized clinical trial. The procedures will be carried out remotely (online platforms and phone calls) and in-person (university laboratory). Participants will be recruited through physical and digital outreach materials. The sample will be composed of 66 participants, including police officers and firefighters from Rio Grande do Sul state, Brazil. Eligibility criteria will be: aged 18-60 years, not retired, moderate to severe CNSLBP in the last seven days and have a smartphone with internet access. Eligible participants will be randomly allocated, in a 1:1 ratio, to one of two treatment groups: app-based exercise (GAPPE) or control (GCON). The GAPPE will receive via an app 16 sessions (two sessions/week, on non-consecutive days) of exercises for core strengthen during eight weeks, an online booklet on CNSLBP, and weekly educational messages. The GCON will receive via an app the identical items as the GAPPE, except the exercise sessions. Outcomes will be measured at baseline, eight weeks after treatment, and four months of follow-up after randomization (except for neuromuscular and functional outcomes). The primary outcomes will be: i) pain intensity; and ii) disability. Secondary outcomes will be quality of life, self-efficacy, depression, anxiety and stress, sleep quality, work ability, peak torque and muscle endurance isometric, and electromyographic activity of extensor and flexor trunk muscles, occupational physical task performance, adherence, and intervention adverse events. The collected data will be subjected to descriptive analysis and tests of normality (Shapiro-Wilk) and homogeneity (Levene). All outcomes will be analyzed according to intention-to-treat principles, using mixed linear models. The main effect of the intervention will be estimated by the difference between the groups and their respective 95%CI. Statistical tests will be performed using SPSS v.20.0 software and the significance level adopted will be $p<0.05$. We hypothesize that a smartphone app-based self-managed exercise program will be better than an online booklet in reducing

pain and improving disability and other biopsychosocial outcomes in police officers and firefighters with CNSLBP.

Keywords: Chronic pain. Police officers. Firefighters. Stability exercises. App-based.

Lista de Figuras

Figura 1 - Fluxograma do delineamento do estudo. 64
Figura 2 - Cronograma de recrutamento, intervenções, avaliações e visitas para os participantes de acordo com o diagrama recomendado pelas diretrizes do Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials (SPIRIT).....66
Figura 3 - Posicionamento do avaliado no teste de Biering-Sorensen modificado.....71
Figura 4 - A. Posição inicial do avaliado no teste de resistência muscular isométrica dos flexores do tronco. B. Posição do avaliado a ser cronometrada no teste de resistência muscular isométrica dos flexores do tronco 72
Figura 5 - Posicionamento do avaliado no teste de CIVM dos músculos flexores do tronco 73
Figura 6 - Posicionamento do avaliado no teste de CIVM dos músculos extensores do tronco 73

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Critérios de elegibilidade do estudo.....61
Tabela 2 - Orçamento detalhado 92

Lista de Quadros

Quadro 1 - Descrição das progressões das etapas e dos exercícios para o grupo de exercícios via app.....81

Lista de Abreviaturas e Siglas

App	Aplicativo
CIVM	Contração Isométrica Voluntária Máxima
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CrIE	Laboratório de Criatividade e Inovação para Educação
DL	Dor Lombar
DLC	Dor Lombar Crônica
DLCNE	Dor Lombar Crônica Não Específica
ECA's	Ensaios Clínicos Aleatorizados
ESEF	Escola Superior de Educação Física
GBD	*Global Burden of Disease*
GCON	Grupo controle
GEAPP	Grupo exercício via app
IC	Intervalo de Confiança
LabNeuro	Laboratório de Avaliação Neuromuscular
NRS	*Numerical Rating Scale*
PAR-Q	*Physical Activity Readiness Questionnaire*
PPGC	Programa de Pós-graduação em Computação
PPGEF	Programa de Pós-graduação em Educação Física
RMDQ	*Roland-Morris Disability Questionnaire*
sEMG	Eletromiografia de superfície
SPIRIT	*Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials*
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPel	Universidade Federal de Pelotas

Sumário

INFORMAÇÕES PRÉVIAS.....33

1 INTRODUÇÃO.....38

1.1 Objetivos.....40

1.1.1 Objetivo Geral.....40

1.1.2 Objetivos específicos.....41

1.2 Hipóteses.....42

2 REVISÃO DE LITERATURA.....43

2.1 Epidemiologia da DL.....43

2.1.1 Conceitos, definições e características.....44

2.1.2 Prevalência e incidência.....44

2.1.3 Carga e custo.....46

2.1.4 DL em policiais e bombeiros.....48

2.2 Estratégias de tratamento para DL.....50

2.2.1 Telerreabilitação no tratamento da DL.....52

2.2.1.1 Evidências de revisões de telerreabilitação no tratamento da DL.....52

2.2.1.2 Evidências de intervenções de telerreabilitação no tratamento da DL.....55

3 MATERIAIS E MÉTODOS.....59

3.1 Delineamento do estudo.....59

3.3 Caracterização da amostra.....59

3.3.1 Tamanho amostral.....59

3.3.2 Critérios de elegibilidade.....60

3.4 Triagem prévia e recrutamento.....61

3.5 Procedimentos experimentais.....62

3.6 Medidas preliminares.....64

3.6.1 Questionário padronizado 64

3.7 Medidas de desfecho 65

3.7.1 Desfechos primários.....66

3.7.1.1 Intensidade da dor 66

3.7.1.2 Incapacidade associada à DL.....67

3.7.2 Desfechos secundários.....68

5.7.2.1 Qualidade de vida relacionada à saúde 68

5.7.2.2 Auto-eficácia 68

5.7.2.3 Sintomas de depressão, ansiedade e estresse.....69

5.7.2.4 Qualidade do sono 69

5.7.2.5 Capacidade para o trabalho 70

5.7.2.6 Resistência muscular isométrica 70

5.7.2.6.1 Resistência muscular isométrica dos extensores do tronco 70

5.7.2.6.2 Resistência muscular isométrica dos flexores do tronco.....71

5.7.2.7 Contração isométrica voluntária máxima (CIVM) e ativação muscular 72

5.7.2.8 Efeitos adversos 74

5.7.2.9 Aderência à intervenção 75

5.7.2.10 Desempenho ocupacional.....75

5.8 Randomização e sigilo de alocação 76

5.9 Cegamento 76

5.10 Intervenções.....76

5.10.1 Grupo exercício via app (GEAPP) 77

5.10.2 Grupo controle (GCON).....85

5.11 Plano de coleta, gerenciamento e análise de dados.....85

5.12 Aspectos éticos.....88

5.13 Política de divulgação.....89

6 CRONOGRAMA 91

7 ORÇAMENTO 92

Referências 94

Apêndices 106

Anexos 127

INFORMAÇÕES PRÉVIAS

A descrição deste projeto de Tese será reportada conforme as diretrizes recomendadas pelo checklist do *Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials* (*SPIRIT*) (CHAN et al., 2013)(ANEXO A) e sua extensão para desfechos relatados pelos pacientes (CALVERT et al., 2018).

Ainda, conforme exigido pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas e pela legislação em vigor (DE ANGELIS et al., 2004), a fim de aumentar a transparência do estudo, diminuir a duplicação desnecessária de pesquisas, auxiliar na identificação de ensaios clínicos em andamento e evitar o relato seletivo dos resultados do estudo (MATHIEU, 2009), o registro deste ensaio clínico será prospectivamente realizado, após a defesa de qualificação e antes do recrutamento do primeiro participante, na base de dados ClinicalTriails.gov (www.clinicaltrials.gov), assim como suas alterações metodológicas relevantes, após o começo do estudo, serão reportadas e justificadas no documento final.

Versão do projeto: 23 de outubro de 2023.

Fontes de financiamento

O autor desse projeto e seus colaboradores declararam não possuir ajuda específica para esta pesquisa de nenhuma agência de fomento nos setores público, comercial ou sem fins lucrativos**.** Os materiais utilizados neste ensaio clínico serão fornecidos pelo pesquisador principal e pelos pesquisadores assistentes do estudo. Ainda, o suporte educacional, alguns equipamentos e materiais de consumo serão fornecidos pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), na Escola Superior de Educação Física (ESEF).

Partes e responsabilidades

Equipe e colaboradores

O presente projeto será desenvolvido no Laboratório de Avaliação Neuromuscular (LabNeuro), grupo de pesquisa certificado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e coordenado pela professora orientadora (Prof.ª Dra. Cristine Lima Alberton) em conjunto com a pesquisadora colaboradora (Prof.ª Dra. Stephanie Santana Pinto). Ainda esse projeto conta como apoio do professor e pesquisador da ESEF-UFPel, o coorientador deste projeto Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio.

O grupo de pesquisa coordenado pela orientadora deste projeto (LabNeuro/UFPel; http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/194877) foi fundado em 2014 pela Prof.ª Cristine Lima Alberton e pela Prof.ª Stephanie Santana Pinto. O grupo de pesquisa atualmente é composto por sete pesquisadores (as) doutor (as) e 26 estudantes (seis doutorandos, sete mestrandos, dois alunos especiais de pós-graduação e 11 alunos de graduação), atuando na área de Biodinâmica do Movimento Humano do Programa de Pós-graduação em Educação Física (PPGEF) da UFPEL, na linha de pesquisa “Exercício Físico para Promoção da Saúde”.

Além disso, esse projeto será desenvolvido em parceria com o Programa de Pós-graduação em Computação (PPGC), em conjunto com o Laboratório de Criatividade e Inovação para Educação (CrIE), grupo de pesquisa certificado pelo CNPq e liderado pelo professor coorientador deste projeto (Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo). Ainda, esse projeto conta com a colaboração dos alunos de doutorado do PPGC da UFPel, Lucas Mendes Tortelli e Dirceu Maraschin, os quais irão desenvolver, por meio de linguagem *TypeScript* nos *frameworks* Angular e Node, o aplicativo (app) que irá auxiliar na disponibilização das intervenções, relatórios e análises dos dados.

Para o presente projeto, a equipe será composta pelos integrantes do LabNeuro, CrIE, assim como de pesquisadores parceiros dentro da UFPel e colaboradores externos, conforme descrito abaixo:

a) Me. Eduardo Frio Marins [EFM, dudufrio@gmail.com] – Policial rodoviário federal e estudante de doutorado do PPGEF, da UFPel, no qual este projeto é escrito

como parte do processo de qualificação instituído pelo PPGEF, a fim de alcançar o grau de Doutor em Educação Física;

b) Prof.ª Dr.ª Cristine Lima Alberton [CLA, tinialberton@yahoo.com.br] – Professora adjunta da ESEF-UFPel, atual coordenadora do LabNeuro - UFPel, assim como é a orientadora deste projeto;

c) Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio [FBDV, fabricioboscolo@gmail.com] – Professor adjunto da ESEF-UFPel e co-orientador deste projeto;

d) Prof.ª. Dr.ª Stephanie Santana Pinto [SSP, tetisantana@yahoo.com.br] – Professora adjunta da ESEF-UFPel e atual coordenadora do LabNeuro - UFPel;

e) Prof. Dr. Eduardo Lucia Caputo [ELC, caputoeduardo@yahoo.com.br] – Bolsista do Programa Nacional de Pós-doutorado (PNPD/CAPES), no PPGEF da ESEF-UFPel;

f) Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo [TTP, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br] – Professor adjunto do Centro de Engenharias e PPGC da UFPel, bem como é coorientador e coordenador técnico da parte da tecnologia da informação deste projeto;

g) Dr. Gustavo Zaccaria Schaun [GZC, gustavoschaun@hotmail.com];

h) Dr.ª Gabriela David (GD), professora substituta da ESEF-UFPel e sócia-proprietária da academia Núcleo de Exercício e Treinamento, em Pelotas-RS;

i) Estudantes de doutorado:

- Me. Lucas Mendes Tortelli (LMT);
- Me. Dirceu Maraschin (DMJ);
- Ma. Luana Siqueira Andrade (LSA);
- Ma. Lorena Oppelt (LO);
- Me. Breno Berny Vasconcelos (BBV);
- Me. Bruno Ezequiel Botelho Xavier (BEB); e
- Me. Mauricio Tatsch Carvalho (MTC);

j) Estudantes de mestrado:

- Samara Nickel Rodrigues;
- Bruna Ornelas da Costa;
- Franciele Costa Berni;
- Marina Barrios Brochado;

- Marina Krause Weymar; e
- Victor Hugo Guesser Pinheiro;

k) Bolsistas de Iniciação científica:

- Laura dos Reis Nanini;
- Íris Camargo; e
- Esther Meirelles;

l) Pesquisadores parceiros:

- Vitor Lima Krüger (VLK); e
- Ma. Gabriela Nunes.

As contribuições para o desenvolvimento deste projeto estão abaixo descritas, conforme as orientações fornecidas pela taxonomia do *Contributor Roles Taxonomy* (CRediT) (BRAND et al., 2015).

Escrita – Origem do projeto: EFM, CLA e FBDV planejaram o estudo e escreveram os aspectos específicos dos desfechos reportados pelos pacientes a partir dos resultados da literatura acerca do conjunto principal de domínios de desfecho e seus instrumentos de medida para dor lombar em ensaios clínicos (CHIAROTTO et al., 2015, 2018), bem como iniciaram o desenho do estudo. **Escrita – Revisão e Edição:** EFM, CLA, FBDV, TTP e ELC revisaram e editaram a escrita do projeto. **Conceituação:** EFM, CLA, FBDV e ELC conceituaram o delineamento do estudo. **Metodologia:** EFM, GZS, BEB e MTX irão realizar as avaliações dos desfechos do estudo. SSP irá conduzir a aleatorização dos participantes. TTP, LMT e DMJ desenvolveram e darão suporte ao aplicativo utilizado no estudo. EFM, CLA, FBDV, VLK, GD e GZS desenvolveram o programa de exercícios físicos da intervenção. CLA e FBDV ajudaram com planejamento estatístico conforme o delineamento do estudo. **Supervisão:** EFM e CLA irão supervisionar o projeto de forma geral, bem como TTP irá supervisionar a parte do projeto relacionado ao app. **Administração do Projeto:** EFM é o responsável pela administração do projeto. EFM, CLA, FBDV e TTP contribuíram para o aprimoramento do projeto e aprovaram o manuscrito final.

Informações de contato do responsável

Instituição responsável: ESEF-UFPel

Número de referência do projeto de pesquisa: aguardando qualificação do projeto.

Nome do responsável: Eduardo Frio Marins/Cristine Lima Alberton

Endereço: Rua Luiz de Camões, 625 – Bairro Tablada CEP: 96055-630 – Pelotas/RS

Telefone: (53) 3284-4332 – E-mail: dudufrio@gmail.com/ppgef.ufpel@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A dor lombar (DL), definida como dor ou desconforto localizada na área posterior do corpo desde a margem inferior costal (12ª costela) até as pregas glúteas inferiores (HOY et al., 2014), é um dos sintomas musculoesqueléticos mais prevalentes e incapacitantes presentes na população adulta (JAMES et al., 2018; WU et al., 2020), sendo associado a altas taxas de absenteísmo no trabalho e custos decorrentes desse sintoma (CARREGARO; DA SILVA; VAN TULDER, 2019; MEZIAT FILHO; SILVA, 2011; SERRANHEIRA et al., 2020). Além disso, um estudo sobre o perfil epidemiológico da população mundial, denominado *Global Burden of Disease Study (GBD),* classificou a DL como a principal causa (permanecendo no topo há mais de 20 anos) de anos vividos com incapacidade (JAMES et al., 2018). Somado a isso, revisão sistemática com metanálise agrupou dados de prevalência, em países de baixa e média renda (ex.: Asia, África e América do Sul), da DL crônica (DLC), definida como aquela em que a duração dos sintomas permanece por mais de 12 semanas (OLIVEIRA et al., 2018), e encontrou que a DLC foi 2,5 vezes mais prevalente em populações de trabalhadores do que não-trabalhadores (JACKSON et al., 2016). Ainda, evidências consistentes apontam que profissões que exigem o desempenho de atividades que envolvam posturas inadequadas, como prolongado tempo em pé, caminhando ou dirigindo, bem como o frequente levantamento de cargas pesadas, e que gerem situações consideradas mentalmente estressantes e prejudiciais à qualidade do sono, possuem um risco aumentado de desenvolver DL (PARREIRA et al., 2018).

Nesse contexto, profissionais de segurança pública, como policiais e bombeiros realizam suas atividades de policiamento e combate ao fogo, respectivamente, permanecendo por tempos prolongados em determinada posição, seja em pé fiscalizando veículos ou pessoas, bem como sentado dirigindo carro policial ou em pé combatendo o fogo. Além disso, esses profissionais desempenham suas atividades laborais com uma alta sobrecarga física gerada pelos equipamentos de proteção pessoal utilizados (ex.: colete balístico, armas, ferramentas, cilindro de O_2, etc.), principalmente localizados na região do tronco e quadril (LARSEN; RAMSTRAND; TRANBERG, 2019), podendo vir a aumentar a inclinação do tronco para frente (FOWLER; RODACKI; RODACKI, 2006) e, consequentemente, a ativação da musculatura da região lombar e extensora do quadril (SEAY, 2015). Ainda, policiais e bombeiros convivem com altos níveis de estresse psicológico em virtude das possíveis situações vivenciadas durantes seus turnos de trabalho, como a participação em confrontos armados e o convívio com tragédias e situações de acidentes com óbito (GERSHON; LIN; LI, 2002; MONA; CHIMBARI; HONGORO, 2019; SMITH et al., 2019), podendo ocasionar sofrimento mental (ex.: estresse, depressão, ansiedade e

transtornos pós-traumáticos). Adicionalmente, em grande parte das instituições policiais e de bombeiros, os profissionais realizam suas atividades em regime de turno de revezamento, sendo muitas vezes com turnos de trabalho de longa duração (≥12h), o que implica na realização de atividades noturnas e, consequentemente, em uma baixa qualidade de sono (BENYAMINA DOUMA; CÔTÉ; LACASSE, 2018; BROWN et al., 1998; GARBARINO et al., 2019). Assim, as profissões de policiais e bombeiros expõem seus trabalhadores a uma grande parte de fatores de risco para o desenvolvimento da DL (PARREIRA et al., 2018).

Entre policiais, estudos estimaram a prevalência mundial de DLC, a qual variou entre 28,7-76,2% (LOCATELLI, 2021; MARINS et al., 2020c, 2022), sendo, em alguns casos, maior do que na população em geral (MEUCCI; FASSA; FARIA, 2015). Em bombeiros, estudo recente encontrou uma prevalência de 31,8% de DLC em bombeiros militares brasileiros (PELOZATO DE OLIVEIRA et al., 2021). Portanto, considerando que uma causa específica de DLC raramente pode ser identificada e, na maioria das vezes, é diagnosticada como inespecífica (MAHER; UNDERWOOD; BUCHBINDER, 2017), bem como pacientes com DLC possuem um prognóstico menos favorável em comparação a pacientes com DL aguda (QASEEM et al., 2017), é evidente a necessidade de pesquisas voltadas para encontrar tratamentos efetivos para policiais e bombeiros acometidos por esse sintoma.

Diante disso, estudo de revisão sistemática recente descreveu e analisou ensaios clínicos aleatorizados (ECA's) que investigaram a efetividade de intervenções conservadoras para o tratamento da DL (independente da duração dos sintomas reportados) em populações táticas (policiais, bombeiros e militares das forças armadas) (MARINS et al., 2020a). Essa revisão demonstrou a escassez de ECA's (n=5, todos com militares das forças armadas) comparando intervenções na redução da dor e incapacidade reportadas por essa população, sendo inexistentes entre policiais e bombeiros. Além disso, apenas um estudo (BRANDT et al., 2015) utilizou exercícios de fortalecimento da região central do corpo, fornecidos de forma presencial, no tratamento da redução da DL e incapacidade, porém foi avaliado com um alto risco de viés (MARINS et al., 2020a).

Ademais, em vista das exigências impostas pela pandemia do COVID-19 no mundo todo, como as medidas de distanciamento social, novas perspectivas entre as formas de prestação de tratamentos voltados para o gerenciamento da DLC se tornaram necessárias. Entre elas, em virtude do desenvolvimento de novas tecnologias como parte do tratamento de primeira linha para DLC não específica (DLCNE) (CORP et al., 2021; QASEEM et al., 2017), o suporte de autogerenciamento baseado na internet (por exemplo, site da *web*, videoconferência, app) adaptado às necessidades e habilidades do paciente tem sido amplamente recomendado

(AMORIM et al., 2019; DEL POZO-CRUZ et al., 2013; SHEBIB et al., 2019). Esse suporte inclui programas de telerreabilitação por meio de intervenções compostas por tratamentos psicológicos, educação em saúde, exercício ou atividade física disponibilizados via app de *smartphone* (CHEN et al., 2021; DU et al., 2020; ÖZDEN et al., 2021; PFEIFER et al., 2020; SANDAL et al., 2021). Essa forma de disponibilização de tratamentos para reabilitação da DLCNE de forma remota supera algumas barreiras potenciais ao acesso aos serviços de saúde presenciais tradicionais, como viagens (distância, trânsito, transporte e tempo consumido), alta demanda do sistema de saúde público e privado (por exemplo, longas listas de espera), falta de tempo, falta de cobertura no atendimento privado e custos elevados para tratamento de longo prazo (KAIRY et al., 2009; LEE; DAVENPORT; RANDALL, 2018).

Outro aspecto importante diz respeito a lacuna existente na literatura sobre a efetividade da utilização de serviços de telerreabilitação autogerenciáveis para o tratamento de pacientes com DLCNE, como os exercícios físicos fornecidos por app de *smartphone*, para a obtenção de resultados benéficos (redução da dor e incapacidade), quando comparados a outras formas de telerreabilitação (CHEN et al., 2021; PFEIFER et al., 2020). Além disso, pouco se sabe sobre o desenvolvimento e efetividade de programas administrados remotamente para o tratamento da DLCNE, especialmente em policiais e bombeiros). Mais especificamente, não há, até o momento, ECA's testando a efetividade de um serviço de telerreabilitação autogerenciado, via app de *smartphone*, com prescrição de exercícios físicos comparando com outro serviço de telerreabilitação em policiais e bombeiros com DLCNE.

Nessa perspectiva, a execução de ECA's voltados para a determinação da efetividade de um tratamento não-farmacológico, autogerenciável, disponível por app de *smartphone*, de curto prazo (8 semanas) e com sessões curtas (~25-35 min), em policiais e bombeiros com DLCNE, permitirá identificar a possibilidade de utilização desse tipo de intervenção no âmbito das organizações de segurança pública. Desta maneira, além do impacto científico, os resultados de ECA's podem gerar aplicações práticas às organizações de segurança pública, que poderão ampliar o atendimento aos seus servidores com DLCNE, bem como reduzir os absenteísmos e presenteísmos desses profissionais, podendo gerar melhorias no desempenho do serviço prestado à sociedade.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo do presente estudo é desenvolver e testar a efetividade de um programa autogerenciável de telerreabilitação baseado em um programa de exercícios físicos, por meio de um app, em comparação a um grupo controle sobre variáveis subjetivas, de qualidade de vida, neuromusculares e funcional em policiais e bombeiros com DLCNE.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho serão avaliar a efetividade de um programa autogerenciável de telerreabilitação baseado em um programa de exercícios físicos combinado com o tratamento usual, fornecidos por meio de um app da *web* para *smartphone,* de oito semanas, em comparação a um grupo de telerreabilitação controle (tratamento mínimo), oito semanas e quatro meses de acompanhamento após a randomização, em policiais e bombeiros com DLCNE sobre:

a) escores, autorrelatados, da escala de percepção da intensidade da DL;
b) escores, autorrelatados, da escala de incapacidade funcional;
c) escores, autorrelatados, da escala de qualidade de vida;
d) escores, autorrelatados, da escala de auto-eficácia;
e) escores, autorrelatados, da escala de depressão, ansiedade e estresse;
f) escores, autorrelatados, da escala de qualidade do sono; e
g) a capacidade para o trabalho;

Ainda, esse trabalho irá avaliar a efetividade de um serviço de telerreabilitação baseado em um programa de exercícios físicos autogerenciado combinado com o tratamento mínimo, fornecidos por meio de um app da *web* para *smartphone,* de oito semanas, em comparação a um grupo de telerreabilitação controle (tratamento mínimo), após oito semanas de tratamento, em policiais e bombeiros com DLCNE sobre:

a) valores, mensurados, de resistência de força isométrica dos músculos flexores e extensores do tronco;
b) valores, mensurados, do pico de torque (N.m) dos músculos flexores e extensores do tronco;
c) valores, mensurados, do nível de ativação eletromiográfica dos músculos reto abdominal, eretores lombares e oblíquo interno;
d) quantidade dos efeitos adversos relacionados à intervenção;
e) valores, mensurados, do tempo em um teste de desempenho de uma tarefa física ocupacional; e
f) a aderência ao tratamento.

1.2 Hipóteses

As hipóteses deste estudo serão que policiais e bombeiros com DLCNE, após o período de intervenção de telerreabilitação baseado em um programa de exercícios físicos autogerenciado, fornecido por meio de um app da web para *smartphone*, quando comparado ao grupo de telerreabilitação controle, apresentarão:

H1 - valores menores na escala de intensidade da dor (ALMHDAWI et al., 2020a; CHIAUZZI et al., 2010; ÖZDEN et al., 2021; PRIEBE et al., 2020; SANDAL et al., 2021; SHEBIB et al., 2019; TOELLE et al., 2019);

H2 – valores menores na escala de incapacidade relacionada a DL (ALMHDAWI et al., 2020b; CHHABRA; SHARMA; VERMA, 2018; SANDAL et al., 2021; SHEBIB et al., 2019);

H3 – valores maiores na escala de qualidade de vida (ALMHDAWI et al., 2020b; ÖZDEN et al., 2021);

H4 – valores maiores na escala de auto-eficácia (RYAN et al., 2010; SANDAL et al., 2021);

H5 – valores menores na escala de depressão, ansiedade e estresse (CHIAUZZI et al., 2010; PRIEBE et al., 2020);

H5 – valores menores na escala de qualidade do sono (SAKUMA et al., 2012);

H6 – valores maiores no teste de resistência de força isométrica dos músculos flexores e extensores do tronco (SIPAVICIENE; KLIZIENE, 2020; TOPRAK ÇELENAY; ÖZER KAYA, 2017);

H7 – valores maiores de pico de torque dos músculos flexores e extensores do tronco (SIPAVICIENE; KLIZIENE, 2020; TOPRAK ÇELENAY; ÖZER KAYA, 2017);

H8 – valores maiores de atividade muscular;

H9 – maiores efeitos adversos;

H10 – valores menores no tempo de realização da tarefa ocupacional (ÖZDEN et al., 2021);

H11 – valores maiores de aderência à intervenção;

H12 – valores menores na capacidade para o trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Epidemiologia da DL

O crescimento da DL na população mundial é constantemente alto (CHEN et al., 2022). De acordo com as estimativas do *GBD Study*, em 2019 havia aproximadamente 568,4 milhões de casos prevalentes de DL, sendo classificada mundialmente, desde 1990, como a principal causa de anos vividos com incapacidade, estando a frente de outras condições, como depressão, diabetes e dor no pescoço (CHEN et al., 2022; VOS et al., 2020). Porém, tais dados devem ser interpretados com cautela, uma vez que tratam-se de estimativas modeladas e não de dados observados reais (MAHER; FERREIRA, 2022). A prevalência desse sintoma, já bastante conhecido, vem sofrendo influência do aumento da presença de outras condições crônicas (ex., diabetes, obesidade, etc.), bem como da piora dos estilos de vida saudáveis (ex., tabagismo, sedentarismo e baixos níveis de atividade física) na população mundial (BUENO et al., 2016; HARTVIGSEN et al., 2018). Associada a distintos fatores, como problemas de saúde geral e fatores de risco individuais, físicos e psicológicos, observa-se que existe um aumento no risco de desenvolver DL em profissões que expõem seus profissionais a atividades de tarefas consideradas fisicamente exigentes, bem como de atividades que envolvam levantamento, flexão, posturas inadequadas e expõem seus profissionais a rotinas de restrição de sono e situações de estresse psicológico (PARREIRA et al., 2018).

Dentre essas situações, os trabalhadores da área da segurança pública (ex., policiais e bombeiros) são expostos a situações inerentes à profissão que podem facilitar o desenvolvimento da DL. Entre os policiais, tais profissionais realizam atividades, mesmo que de forma esporádica, com alta demanda física, como a realização de prisão de um suspeito não-cooperativo, podendo chegar até o combate corporal, perseguir a pé um suspeito, dentre outras atividades realizadas com sobrecargas de equipamentos que podem variar de 8 a 22 kg (JOSEPH et al., 2018; MARINS et al., 2020e). Ademais, bombeiros realizam suas atividades com sobrecargas físicas semelhantes (cerca de 16-22 Kg) de equipamentos de proteção pessoal (ex., roupas antichamas, cilindro de O_2, ferramentas, etc.) em suas intervenções de combate ao fogo (SHARP et al., 2008). Ainda, os policiais e bombeiros estão expostos, em suas rotinas de trabalho, a situações de alto estresse psicológico, como combate armado, acidentes com óbitos, incêndios de grande vulto, perseguições automobilísticas em alta velocidade, violência, dentre outras situações inerentes ao trabalho de segurança pública (TAYLOR et al., 2015; VIOLANTI et al., 2017).

Muito além de uma simples condição de saúde, a DL resulta em um pesado fardo econômico sobre os sistemas de saúde e seguridade social de seus países (CARREGARO; DA SILVA; VAN TULDER, 2019; MEZIAT FILHO; SILVA, 2011). As atividades realizadas por policiais e bombeiros agrupam diversos fatore de risco para o desenvolvimento de DLC, a qual tem demonstrado alta prevalência em policiais e bombeiros (LOCATELLI, 2021; MARINS et al., 2020c, 2022; PELOZATO DE OLIVEIRA et al., 2021). Dito isso, percebe-se a importância da compreensão desse problema presente nas organizações de segurança pública, a fim de que intervenções para prevenção e tratamento da DLC sejam impostas no âmbito desse setor.

2.1.1 Conceitos, definições e características

A DL é definida pela localização da dor, a qual é descrita como dor ou desconforto, tensão muscular ou rigidez, localizada posteriormente entre as margens inferiores costais (12ª costela) e as pregas glúteas inferiores, e pode ou não apresentar irradiação para um ou ambos os membros inferiores (DIONNE et al., 2008; HOY et al., 2014). Ainda, a DL é usualmente classificada de acordo com os seguintes períodos de permanência dos sintomas: menos de quatro semanas de duração (DL aguda); de quatro até 12 semanas de duração (DL subaguda); e mais de 12 semanas de duração (DLC) (DELITTO et al., 2012).

Ainda, existe uma proporção muito pequena dos casos de DL que possuem uma causa identificável específica como, fraturas vertebrais (0,7-4,5%), infecções (0,01%), malignidade (0-0,7%) ou distúrbios inflamatórios (5-10%), as quais necessitam de identificação e tratamento específicos (BARDIN; KING; MAHER, 2017; FINUCANE et al., 2020). Entretanto, geralmente a DL dificilmente está associada a uma causa patoanatômica específica identificada; assim, a grande maioria das pessoas que apresentam esse distúrbio (~85-95%) é diagnosticada com DL não específica (BARDIN; KING; MAHER, 2017; MAHER; UNDERWOOD; BUCHBINDER, 2017).

Por fim, destaca-se que a DLCNE constitui um importante problema mundial de saúde pública, econômico e social, apresentando-se como um fenômeno multifatorial, com aspectos biofísicos, psicológicos e sociais, os quais tornam complexo o gerenciamento desse distúrbio, podendo vir a prejudicar o indivíduo de forma física, funcional e social (HARTVIGSEN et al., 2018).

2.1.2 Prevalência e incidência

A DL é considerada um problema de nível global, uma vez que, em 2019, o estudo *GBD*, analisando o impacto de 369 doenças em 204 países, estimou uma prevalência de DL em cerca de 568,4 milhões de casos de DL na população mundial, apresentando uma maior taxa de

prevalência padronizada por idade por 100.000 habitantes (12.314,6 casos) na região de alta renda da América do Norte. Além disso, estimativas globais indicam que o número de casos incidentes por DL, em 2019, atingiu cerca de 223,5 milhões, sendo encontradas as maiores taxas de incidência padronizadas pela idade nas regiões da Europa Central, Oceania e Europa Oriental (CHEN et al., 2022). Ainda, dados mundiais de 2019 mostraram que as taxas de prevalência e incidência foram maiores em mulheres do que em homens e aumentaram com a idade (pico na faixa etária de 80 a 84 anos para ambos os sexos). Apesar disso, o maior número de casos prevalentes e incidentes de DL está atualmente na faixa etária de 45 a 54 anos para ambos os sexos (CHEN et al., 2022).

No Brasil, dados estimados do estudo GBD, em 2017, indicaram que cerca de 25 milhões de brasileiros tinham DL, com uma taxa de prevalência de 11.924,78/100.000 habitantes, o que representou um aumento de 26,8% de 1990 para 2017. Ainda, o Estado do Rio Grande do Sul apresentou as maiores taxas de prevalência (13.370,04/100.000 habitantes) em todas as idades (DE DAVID et al., 2020). Romero et al. (2018) analisaram, a partir de dados secundários da Pesquisa Nacional de Saúde de 2013, a prevalência de DLC no Brasil e identificaram que 18,5% da população brasileira com 18 anos ou mais queixavam-se de DLC.

Além disso, em populações trabalhadoras a DLC se destaca dentre as condições de saúde mais prevalentes (JACKSON et al., 2016). Um estudo de RS agrupou dados de 40 artigos sobre a prevalência de DLC em 28 países da África, Ásia, Oriente Médio e América do Sul, e identificou que a DLC foi 2,5 vezes (intervalo de confiança [IC] de 95% = 1,21-4,10) mais prevalente em populações trabalhadoras do que nas não trabalhadoras (JACKSON et al., 2016). Ainda, por meio de um estudo transversal, Gonzalez et al. (2021) estimaram a prevalência de DL não específica em indivíduos da cidade de São Paulo, SP, Brasil. Dentre os 3000 participantes incluídos na pesquisa, cerca de 62,6%, em média, tiveram DL em algum momento da vida. Ademais, dados analisados de acordo com as tarefas ocupacionais realizadas identificaram que a prevalência ao longo da vida foi maior em pessoas expostas, quando comparadas às não expostas, à posição em pé, a carregar peso, a movimentos repetitivos e à posição agachada ou ajoelhada. Já em relação as características psicológicas, a prevalência ao longo da vida foi um pouco maior em pessoas um pouco ou muito estressadas, um pouco ou muito ansiosas e um pouco deprimidas em comparação com pessoas sem essas características (GONZALEZ et al., 2021).

Existem evidências consistentes de que profissões que expõem seus trabalhadores a fatores de risco físicos, como levantamento de objetos pesados, tempos prolongados de direção

e em pé/caminhando, bem como a fatores psicológicos (por exemplo, estresse, depressão) e fatores prejudiciais à saúde (por exemplo, problemas de sono), possuem um risco aumentado de desenvolver DL (GARCIA, 2014; PARREIRA et al., 2018).

2.1.3 Carga e custo

Sabe-se que a DL é a principal causa de anos vividos com incapacidade no mundo todo (CHEN et al., 2022). Em geral, dados dos estudos do *GBD* têm classificado a DL como a principal causa de anos vividos com incapacidade quando comparada a outras 369 doenças e lesões (CHEN et al., 2022). O estudo *GBD*, que é atualizado a cada um ou dois anos, é o estudo epidemiológico observacional mundial mais abrangente atualmente, o qual examina o impacto das principais doenças, lesões e fatores de risco em diferentes países desde 1990 até o momento. Um estudo recente sistematizou os dados de DL do *GBD* e identificou, em 2019, um aumento, quando comparado ao ano de 1990, de 58,2 milhões para 63,7 milhões de anos vividos com incapacidade associado a DL, sendo a DL a principal causa de anos vividos com incapacidade em comparação a todas as outras condições estudadas (CHEN et al., 2022). Porém, tais estimativas devem ser interpretadas com cautela, uma vez que o *GBD* Study possui limitações, tais como: falta de dados primários de alguns países e dados baseados em estimativas de modelagem (MAHER; FERREIRA, 2022).

Ainda, dados relativos ao Brasil corroboram aos resultados mundiais, sendo a DL a causa mais importante de anos vividos com incapacidade no Brasil, apresentando, em 2017, um aumento de 80% em comparação ao ano de 1990 (DE DAVID et al., 2020). Além disso, o Rio Grande do Sul é o estado com maior carga de DL padronizada por idade, com 1.300,04 anos de vida perdidos por 100.000 habitantes (DE DAVID et al., 2020).

Com relação aos custos econômicos associados à DL, os quais são, normalmente, divididos em diretos (utilização dos serviços de saúde) e indiretos (absenteísmo no trabalho e queda de produtividade), há carência de estudos relevantes, tanto em países de baixa como de média renda, visto que os custos envolvidos no gerenciamento da DL variam entre os países, sendo influenciado pelas diferentes culturas, sistemas sociais e crenças (HARTVIGSEN et al., 2018). Dentre os estudos com estimativas dos custos associados à DL, prevalecem os sobre países de alta renda, como Estado Unidos, Austrália e Espanha (ALONSO-GARCÍA; SARRÍA-SANTAMERA, 2020; LUO et al., 2004; WALKER; MULLER; GRANT, 2003).

Nos Estados Unidos, dados relativos ao ano de 1998 estimaram um gasto total de custos incorridos por indivíduos com DL em cerca de U$ 90,7 bilhões (LUO et al., 2004). Na Austrália,

Walker *et al.* (2003) estimaram, em 2001, os custos econômicos (diretos e indiretos) da DL, em uma população adulta, em torno de AU$ 9 bilhões, sendo AU$7 bilhões relativos aos custos indiretos. Já na Espanha, estudo recente estimou os custos, diretos e indiretos, atribuídos à DL em cerca de € 8945.57 milhões, sendo os custos indiretos (absenteísmo e presenteísmo) responsáveis pela maior parcela (74,5%), em tornos de € 6665.15 milhões, dos custos totais associados à DL (ALONSO-GARCÍA; SARRÍA-SANTAMERA, 2020).

No Brasil, Carregaro et al. (2019) estimaram, a partir de dados do sistema público de saúde, os custos diretos em saúde dos distúrbios da coluna vertebral no Brasil ao longo de 2016. Em 2016, o sistema público de saúde brasileiro gastou US$ 71,4 milhões com distúrbios da coluna vertebral, sendo a DL responsável por aproximadamente 67% dos custos. Além disso, os custos ambulatoriais e hospitalares com distúrbios da coluna vertebral concentraram-se na região sul do Brasil. Ainda, destacam-se que, principalmente no contexto ambulatorial, as intervenções fisioterapêuticas que representaram um custo de aproximadamente US$ 15 milhões (49% dos custos ambulatoriais) e 20% do gasto total com saúde com distúrbios da coluna vertebral em 2016 (CARREGARO; DA SILVA; VAN TULDER, 2019).

Adicionalmente, Carregaro et al. (2020) investigaram, por meio de um estudo baseado em prevalência e abordagem de cima para baixo de um perspectiva social, os custos com saúde e as perdas de produtividade relacionadas a DL no Brasil entre 2012 e 2016. Os gastos estimados com a utilização dos serviços de saúde associados a DL basearam-se em duas fontes do Ministério da Saúde (Sistema de Informações Hospitalares e do Sistema de Informações Ambulatorial). Já a perda de produtividade associada a DL se baseou em dados do Instituto Nacional do Seguro Social. No período investigado (2012–2016), o Brasil gastou cerca de US$ 2,2 bilhões com a DL (gasto anual de cerca de US$ 500 milhões), sendo que as perdas de produtividade representaram 79% desses custos (US$ 1,7 bilhões). Além disso, a média de dias de afastamento do trabalho ficou em torno de 80 a 100 dias em cada ano investigado, bem como os custos totais relacionados ao afastamento do trabalho alcançaram em torno de 59 milhões de dias. Assim, esses achados demonstram que o Brasil, embora seja um país de média renda, possui impactos de DL semelhantes aos de países de renda alta (CARREGARO et al., 2020).

Ainda, um estudo brasileiro descreveu sobre a concessão das aposentadorias por invalidez decorrentes da DL no ano de 2007 no Brasil (MEZIAT FILHO; SILVA, 2011). Meziat Filho e Silva (2011) identificaram que a DL não específica foi a principal causa de aposentadoria por invalidez, tanto previdenciária como acidentária, e o número de dias de trabalho perdidos por

aposentadoria por invalidez em razão da DL ultrapassou os 12 milhões, sendo que a estimativa utilizada não considerou os dias perdidos por afastamento temporário e auxílio-doença.

Em vista disso, mesmo com a escassez de evidências para os países de baixa e média renda, percebem-se os prejuízos econômicos enormes advindos da DL. Assim, uma abordagem baseada em evidências para o gerenciamento da DL provavelmente poderá reduzir os custos e a carga da DL no Brasil e no mundo.

2.1.4 DL em policiais e bombeiros

Com relação aos policiais, uma revisão sistemática recente buscou sintetizar a prevalência mundial dos sintomas musculoesqueléticos presentes entre policiais (MARINS et al., 2020c). Dados da literatura demonstram uma prevalência de DLC em policiais variando de 28,7 a 54,9%. Ainda, um estudo recente, utilizando um delineamento transversal, descreveu uma maior prevalência de DLC (67%) dentre os 208 policiais rodoviário federais do Estado do Rio Grande do Sul participantes da pesquisa. Ainda, o estudo avaliou que morar com companheiro (a) e trabalhar por mais de 11 anos na instituição policial foram fatores de proteção e risco para desenvolvimento da DLC, respectivamente (MARINS et al., 2022). Ademais, estudo transversal recente com uma amostra de 221 policiais militares da região sul do Estado de Santa Catarina reportou uma prevalência de DL em 67,9% (n=150) dos militares, sendo que dos que indicaram possuir DL, cerca de 70,6% disseram que a dor teve duração maior do que 12 semanas (caracterizando DLC) (LOCATELLI, 2021).

Ademais, um estudo canadense estimou a prevalência da dor crônica em profissionais de segurança pública do Canadá e observou que a maior prevalência de dor crônica da amostra (n= 5.093) foi relatada na região lombar (24%). Entre os bombeiros (n=807), cerca de 18,4% relataram possuir DLC, sendo essa menor do que a relatada pelas demais categorias de profissionais de segurança pública (ex., policiais, paramédicos e agentes penitenciários) (CARLETON et al., 2017). Ainda, estudo recente com bombeiros militares brasileiros estimou a prevalência de DLC e suas características relacionadas (PELOZATO DE OLIVEIRA et al., 2021). A partir de um delineamento transversal, os autores, utilizando uma definição de DLC com duração dos sintomas acima de seis meses, identificaram que, dos 575 bombeiros militares do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, cerca de 183 reportaram DLC (31,8%).

Em vista disso, a alta prevalência de DLC presente entre policiais e bombeiros pode ser atribuída a fatores individuais (ex., obesidade, inatividade física), bem como às características

estressoras inerentes ao trabalho aos quais esses profissionais estão expostos, incluindo demandas físicas, psicológicas e organizacionais específicas.

Entre policiais, estudos têm descrito as principais tarefas realizadas durante os dias de trabalho (DAVIS et al., 2016; IRVING; ORR; POPE, 2019; MARINS et al., 2020b; PAULO et al., 2021; SILK et al., 2018), dentre as quais podem interferir no desenvolvimento da DL. Entre elas, destacam-se: ficar longos períodos em uma mesma posição (ex., ficar em pé realizando uma fiscalização e/ou sentado em um carro policial utilizando os equipamentos de proteção pessoal); levantar manualmente cargas pesadas (ex., carregar e descarregar cargas de drogas de um caminhão, arrastar uma vítima de acidente e/ou colega ferido para local seguro); exposição excessiva à vibração do corpo inteiro (ex., dirigindo ou como passageiro em um carro policial ou de bombeiro). Além disso, a possibilidade de envolvimento em situações potencialmente traumáticas (ex., ameaças ou agressões físicas, controle de multidões, conflitos armados e de atendimento de acidentes com mortes), fisicamente exigentes (ex., lutas corporais e perseguições a pé a suspeitos) e mentalmente estressantes (ex., perseguições de carro a suspeitos) caracterizam a profissão como de alto estresse mental (GALANIS; FRAGKOU; KATSOULAS, 2021; VIOLANTI et al., 2017), o que são considerados fatores de risco para o desenvolvimento da DL em outras populações (PARREIRA et al., 2018).

Ainda, as atividades policiais são realizadas, na sua maioria, durante turnos de revezamento, no quais a longa duração (>12h), a imprevisibilidade do período do dia de ocorrência destas (ex., noturno ou madrugada) e a privação do sono, gerada pela redução na duração ou interrupção da arquitetura do sono (GARBARINO et al., 2019), trazem consequências a qualidade do sono, a qual é um fator de risco para o desenvolvimento da DL (PARREIRA et al., 2018). Assim, percebe-se os inúmeros fatores de risco, inerentes à profissão, que podem contribuir para o desenvolvimento de DL entre policiais.

Além disso, em relação a atividade de combate ao fogo, os bombeiros possuem inúmeras tarefas descritas na literatura (PAULO et al., 2021; TAYLOR et al., 2015; TAYLOR; PEOPLES; PETERSEN, 2016) que são consideradas como fatores de risco para o desenvolvimento de sintomas musculoesqueléticos crônicos, como a DLC (PARREIRA et al., 2018). Dentre as situações proporcionadas pela profissão, bombeiros realizam atividades como levantar e transportar vítimas, subir escadas utilizando equipamentos de proteção pesados (aproximadamente 20 kg), conectar linhas de mangueiras a hidrantes, bem como transportar mangueiras e ferramentas pesadas (TAYLOR et al., 2015). Em vista disso, o combate a incêndios é considerado uma atividade de alta demanda física e mental, bem como a profissão de bombeiro

possui características laborais semelhantes à de policiais, tais como o trabalho realizado por turnos de revezamento, com longos períodos duração (>12h), imprevisibilidade nos acontecimentos das ocorrências e privação de sono. Assim, tais características relacionadas ao estresse físico, problemas de sono e estresse psicológico dessa profissão estão associadas com o desenvolvimento da DL (PARREIRA et al., 2018), implicando na necessidade do desenvolvimento de estratégias mais eficazes de prevenção ou tratamento da DL.

Logo, conclui-se que os policiais e bombeiros apresentam uma alta prevalência de DLC, bem como estão sujeitos a situações, inerentes à profissão, que podem facilitar o desenvolvimento da DLC, podendo contribuir para o aumento dos absenteísmos e presenteísmos do trabalho, queda de produtividade e consequente redução da qualidade do serviço prestado à sociedade. Dito isso, é necessário identificar estratégias para o gerenciamento da DLC nesses profissionais a fim de mitigar as consequências atuais oriundas desse problema e as projetadas para o futuro.

2.2 Estratégias de tratamento para DL

Uma série de artigos publicados na revista *The Lancet* chamou a atenção para a alta prioridade de melhorar a qualidade do atendimento para o tratamento da DL (BUCHBINDER et al., 2018; FOSTER et al., 2018; HARTVIGSEN et al., 2018). Uma das formas de melhorar essa qualidade do manejo da DL seria utilizando abordagens baseadas em evidências, dentre as quais destacam-se as diretrizes de prática clínica (GEORGE et al., 2021; QASEEM et al., 2017; UK NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE, 2016). Tais diretrizes se destinam a apresentar a eficácia das principais intervenções não-farmacológicas e não-invasivas em pacientes com DLCNE (QASEEM et al., 2017), dentre as quais destacam-se as intervenções fisicamente ativas, como terapia comportamental cognitiva, reabilitação multidisciplinar, manipulação/mobilização da coluna vertebral, além de Yoga, Pilates e várias outras formas de exercícios físicos, como aeróbio, força, estabilização da região central do corpo e controle motor (SARAGIOTTO et al., 2016; YAMATO et al., 2015).

Dentre as diretrizes de prática clínica para o manejo da DLC, uma recente atualização foi publicada pela Associação Americana de Fisioterapia (GEORGE et al., 2021), a qual sintetizou as novas evidências disponíveis, com o objetivo de trazer recomendações para tratamentos não-farmacológicos para DL fornecidos por fisioterapeutas ou em ambientes que incluam profissionais de fisioterapia. As recomendações estabeleceram que, para reduzir a dor e a incapacidade de pacientes com DLC, os fisioterapeutas devem focar nas intervenções que envolvam treinamento físico, incluindo os exercícios de: fortalecimento muscular do tronco; multimodais; específicos de

ativação muscular do tronco; aeróbios; aquáticos; e gerais. Porém, essa diretriz não demonstrou que uma forma de exercício seria melhor do que outra (GEORGE et al., 2021). Ademais, convém destacar que não somente o fisioterapeuta deve seguir tais diretrizes, mas também o profissional de educação física, pois ele, além de possuir o dever legal e ético de atuar no campo da reabilitação física, também reúne competências sobre treinamento físico que poderão contribuir para o desenvolvimento de programas de exercícios físicos estruturados para o tratamento da DLC.

Em vista disso, uma revisão sistemática com metanálise em rede de ECA's buscou identificar quais seriam os efeitos dos diferentes tipos específicos de exercícios nos desfecho de intensidade da dor e incapacidade funcional de adultos com DLC (HAYDEN et al., 2021b). Os autores, baseados em uma recente RS da colaboração *Cochrane* sobre terapias com exercícios para DLC (HAYDEN et al., 2021a), compararam 11 tipos de exercícios (ex., fortalecimento da região central do corpo, aeróbio, Pilates, Yoga, dentre outros) entre si e entre outras nove intervenções (ex., placebo, educação, terapia manual, eletroterapia, etc.). As intervenções comparadoras foram divididas em duas categorias: tratamento mínimo (ex., nenhum tratamento/cuidados habituais e intervenções ineficazes) e outros tratamentos conservadores (ex., terapia psicológica, relaxamento, terapia manual, dentre outros). Foram incluídos 217 ECA's (20.969 participantes) na metanálise em rede, sendo que a maioria dos estudos investigou exercícios de fortalecimento da região central do corpo (n=110) e mistos (n=96). Dentre as comparações, os autores encontraram que a maioria dos tipos de exercícios foram mais eficazes do que o tratamento mínimo para os desfechos de dor e incapacidade funcional. Ainda, exercícios do tipo Pilates, método *McKenzie*, restauração funcional + fortalecimento da região central do corpo mostraram-se levemente mais efetivos que outros tipos de exercícios, porém, todos os tipos de exercício são efetivos para redução da dor e incapacidade (HAYDEN et al., 2021b).

Além disso, um estudo de revisão sistemática com metanálise da colaboração *Cochrane* (SARAGIOTTO et al., 2016) combinou resultados de 29 ECA's envolvendo exercícios de estabilização do tronco (ex., fortalecimento da região central do corpo ou de controle motor) em pacientes com DLCNE. Dentre os achados, a RS demonstrou que esses tratamentos, quando comparado com intervenções mínimas (ex., educação ou aconselhamento, placebo ou nenhum tratamento), reduziram os desfechos autorreportados de intensidade da dor, tanto no curto como longo prazo de intervenção, bem como de incapacidade funcional no acompanhamento de curto prazo.

Assim, a intervenção conservadora composta por exercícios de fortalecimento da região central do corpo deve ser recomendada como tratamento eficaz para pacientes com DLCNE

(ELBAYOMY; ZAKI; KOURA, 2018; HAYDEN et al., 2021b; OLIVEIRA et al., 2018; OWEN et al., 2019; SARAGIOTTO et al., 2016). Embora existam várias iniciativas globais para abordar esse tipo de intervenção para o tratamento da DL, existem evidências limitadas para apoiar o uso desse tratamento disponibilizado por meio de dispositivos e tecnologias de telecomunicações, a chamada telerreabilitação (ALMHDAWI et al., 2020a; ÖZDEN et al., 2021; RUSSELL, 2007; SANDAL et al., 2021; TOELLE et al., 2019).

2.2.1 Telerreabilitação no tratamento da DL

A telerreabilitação é definida como a prestação de serviços de reabilitação por meio de tecnologias de telecomunicações, como sites, app de *smartphone*, sistemas de videoconferência e telefone (RUSSELL, 2007). Esses tipos de Intervenções realizadas remotamente possuem alguns pontos fortes, como, por exemplo, a capacidade de aumentar o acesso a serviços gerais de saúde, aumentar a acessibilidade em áreas rurais, oferecer aos provedores maior flexibilidade no agendamento e economizar tempo e recursos do paciente na busca de atendimento (SCOTT KRUSE et al., 2018). Assim, a telerreabilitação é considerada uma opção promissora para o manejo de pacientes com condições crônicas, incluindo a DL, assim como existe um grande número de app móveis disponíveis no mercado comercial para gerenciamento da DL (DIDYK; LEWIS; LANGE, 2021a; MACHADO et al., 2016).

2.2.1.1 Evidências de revisões de telerreabilitação no tratamento da DL

Dentre as revisões disponíveis na literatura científica sobre a utilização da telerreabilitação para o manejo da DL, as revisões sistemáticas foram abordadas e descritas nesse tópico. Existem algumas revisões sistemáticas de telerreabilitação tanto para DL em geral (DIDYK; LEWIS; LANGE, 2021b; LEWKOWICZ et al., 2021; ZENG et al., 2021) como para DLC (DARIO et al., 2017; DU et al., 2020; NICHOLL et al., 2017), incluindo um protocolo futuro da colaboração *Cochrane* (ALMEIDA et al., 2020).

Em uma revisão sistemática recente, 12 estudos foram identificados descrevendo a eficácia de intervenções terapêuticas digitais para pessoas com DL (LEWKOWICZ et al., 2021). Apesar de demonstrar resultados superiores da telerreabilitação, quando comparados aos grupos controles, para pessoas com DL, em relação aos desfechos primários de dor e incapacidade funcional, poucos estudos possuíam delineamento de ECA's (n=6), que é considerado padrão-ouro na identificação da efetividade de uma intervenção, bem como as análises não agruparam os estudos conforme a duração dos sintomas de DL, como aguda e crônica, tornando escassa, consequentemente, a base de evidências científicas para intervenções digitais para DLC.

Ainda, outra revisão sistemática recente buscou identificar a efetividade do uso de app de *smartphone* para o automanejo da DL nos desfechos de dor, incapacidade e qualidade de vida de adultos (DIDYK; LEWIS; LANGE, 2021b). A partir da busca de ECA's, em nove bases de dados, os autores encontraram apenas seis ECA's, sendo que três (IRVINE et al., 2015; PRIEBE et al., 2020; TOELLE et al., 2019) desses relataram uma redução significativa na intensidade da dor na intervenção em comparação com os grupos de comparação. Já para o desfecho incapacidade funcional, dos três estudos que a mediram, apenas um demonstrou uma redução significativa na incapacidade para o grupo de intervenção em comparação com os grupos comparadores (CHHABRA; SHARMA; VERMA, 2018). Assim, identifica-se que a evidência para a eficácia de app de *smartphone* no autogerenciamento da DL é limitada, necessitando de mais estudos.

Ademais, uma revisão sistemática com metanálise de ECA's com o objetivo de avaliar a eficácia de intervenções denominadas "*mobile health"* (*mHealth*), isto é, aquelas que se utilizam de dispositivos como telefones celulares, equipamentos de monitoramento de pacientes, e outros dispositivos sem fio, em pacientes com DL comparadas com tratamento usual (CHEN et al., 2021) foi encontrada na literatura. Foram incluídos nove estudos de intervenções *mHealth*, sendo que na comparação com os cuidados usuais as intervenções simultâneas de *mHealth* e cuidados usuais foram mais eficazes na redução da intensidade da dor, conforme análise do efeito combinado de 404 participantes em cinco estudos (Diferença Média = -0,85, IC 95% -1,29; -0,40). Ainda, a mesma comparação entre intervenções, porém para o desfecho incapacidade funcional, demonstrou um efeito maior na redução da incapacidade em pacientes com DL, conforme indicado pelos escores de 885 participantes em 8 estudos (Diferença Média = -1,54, IC 95% -2,35; -0,73). Além disso, em uma análise de subgrupos, os autores identificaram que o uso de telefonemas ou dispositivos de feedback mais sensíveis para a intervenção pode ser superior a outros tipos de intervenções *mHealth* ou cuidados habituais em termos de melhora da intensidade da dor e incapacidade. Entretanto, ainda existem algumas lacunas e limitações que devem ser reconhecidas, como a separação dos efeitos por duração dos sintomas de DL, como aguda, subaguda e crônica, bem como foram incluídos poucos ECA's realizados em países de média ou baixa renda, como o Brasil. Assim, o uso de intervenções simultâneas de *mHealth* e cuidados usuais, em comparação com cuidados usuais isoladamente, pode ser um método promissor a ser considerado para reduzir a intensidade da dor e a incapacidade em pacientes com DL (CHEN et al., 2021).

No mesmo sentido, Du et al. (2020) delinearam uma revisão sistemática com metanálise de ECA's a fim de avaliar a eficácia de programas autogerenciados baseados em "telessaúde" (prática de cuidados de saúde apoiada com as tecnologias de informação) na intensidade da dor e incapacidade funcional de adultos com DLC. Ao final da busca pelos estudos, apenas oito ECA's (1239 participantes) foram incluídos na revisão. Desses oito estudos, os efeitos de cinco (AMORIM et al., 2019; CHHABRA; SHARMA; VERMA, 2018; IRVINE et al., 2015; YANG et al., 2019) foram combinados e resultaram que, comparado com o grupo controle, o programa de autogerenciamento baseado em telessaúde foi associado a uma pequena melhora e clinicamente significativa na intensidade da dor no acompanhamento imediatamente pós-intervenção (Diferença Padronizada das Médias = -0,16, IC95% -0,30; -0,02). Da mesma forma, a combinação dos efeitos dos desfechos incapacidade funcional demonstraram que o programa de autogerenciamento baseado em telessaúde, quando comparado com o grupo controle, foi associado a uma melhora moderada e clinicamente significativa na incapacidade no período imediatamente pós-intervenção (Diferença Padronizada das Médias = -0,25, IC95% -0,40; -0,11). Por fim, a qualidade da evidência apresentada indica que, para a intensidade da dor e incapacidade funcional, existem evidências de qualidade moderada de que existe um efeito clinicamente importante dos programas de autogerenciamento baseados em telessaúde para aliviar a dor tanto em acompanhamentos imediatos, porém apenas a intensidade da dor seguiu essa qualidade de evidência no curto prazo. Logo, esses resultados sugerem que um programa de autogerenciamento baseado em telessaúde pode desempenhar um papel positivo na melhoria da intensidade da dor e da incapacidade em um período de curto prazo para pacientes com DLC, entretanto mais estudos clínicos são necessários para determinar os efeitos da intervenção no longo prazo (DU et al., 2020).

No mesmo sentido que as revisões sistemáticas anteriores, Dario et al. (2017) reuniram, através de uma revisão sistemática com metanálise de ECA's, 11 estudos que avaliaram a efetividade de intervenções disponibilizadas por telessaúde na melhora de desfechos relacionados a dor, incapacidade e qualidade de vida de adultos com DL não específica. A análise combinada de ECA's em conjunto com a avaliação da qualidade da evidência revelaram que existe uma moderada qualidade de evidência de que as intervenções de telessaúde não são superiores a intervenções mínimas para redução da intensidade da dor em pacientes com DLCNE no acompanhamento de curto (quatro estudos: Diferença Ponderada das Médias = -2,6 pontos; IC95% -5,2; 0,1) ou médio prazo (dois estudos: Diferença Ponderada das Médias = -0,94 pontos; IC95% -5,3; 3,6) comparada com o grupo controle. Da mesma forma, os resultados combinados dos desfechos de incapacidade revelam a mesma conclusão, ou seja, moderada qualidade de

evidência de que as intervenções de telessaúde não são superiores a intervenções mínimas para melhora da incapacidade em pacientes com DLCNE no acompanhamento de curto ou médio prazo. Quanto ao desfecho qualidade de vida, não foi possível combinar os efeitos, visto a variabilidade da duração dos sintomas da DL e tamanho do acompanhamento existentes nos diferentes estudos incluídos. Logo, os achados desta metanálise sugerem que as evidências do uso da telessaúde para o gerenciamento da DLCNE é limitada, porém estudos individuais sugerem que a intervenção de telessaúde, quando utilizada em conjunto com o tratamento usual, parece otimizar os efeitos em pacientes com DLCNE (DARIO et al., 2017).

Ademais Nicholl et al. (2017) realizaram uma revisão sistemática com uma questão de pesquisa investigando as características das intervenções de suporte digital para o autogerenciamento da DL em adultos. Os autores da revisão sistemática identificaram nove estudos, sendo apenas seis ECA's completos e três protocolos para futuros ECA's, porém não conseguiram concluir em que circunstâncias qual tipo de intervenção de suporte digital era eficaz para adultos com DL.

Além disso, um protocolo de revisão sistemática com metanálise recente da colaboração *Cochrane* foi delineado para avaliar os benefícios e riscos da telerreabilitação para pacientes com DL não específica de qualquer duração (aguda, subaguda ou crônica) em comparação com os cuidados usuais, nenhum tratamento, lista de espera, qualquer forma de educação e aconselhamento (remoto ou presencial) ou uma intervenção presencial semelhante sobre a intensidade da dor e incapacidade (ALMEIDA et al., 2020), porém, os resultados ainda não foram publicados até o final da escrita deste projeto.

Entretanto, o uso da telerreabilitação como meio de auxiliar no gerenciamento da DL em policiais e bombeiros carece de mais pesquisas, uma vez que a revisão sistemática que trata sobre a síntese de intervenções conservativas para o tratamento da DL não específica em populações táticas, as quais incluem policiais, bombeiros e agentes das forças armadas, encontrou apenas cinco ECA's, sendo todos com intervenções presenciais e com agentes das forças armadas (MARINS et al., 2020a).

2.2.1.2 Evidências de intervenções de telerreabilitação no tratamento da DL

Dentre os estudos de intervenção disponíveis na literatura científica sobre a utilização da telerreabilitação para o manejo da DL, os ECA's foram abordados e descritos nesse tópico. Estudos randomizados recentes, utilizando a telerreabilitação para auxiliar e educar os pacientes com DL no autogerenciamento de sua condição e incentivar um estilo de vida ativo, seja através

de app de *smartphone* ou de plataformas da web (CHHABRA; SHARMA; VERMA, 2018; CHIAUZZI et al., 2010; FATOYE et al., 2020; GANNON et al., 2019; IRVINE et al., 2015; MBADA et al., 2019; ÖZDEN et al., 2021; PETROZZI et al., 2019; SANDAL et al., 2021; SHEBIB et al., 2019; SILVA; GALLIANO; VECCHIO, 2020; TOELLE et al., 2019), bem como estudos piloto e de viabilidade (ALMHDAWI et al., 2020a; AMORIM et al., 2019; GERAGHTY et al., 2018; ZADRO et al., 2022; ZHENG et al., 2022) e de protocolos para futuros ECA's (CASTRO-SANCHEZ et al., 2020; GRECO et al., 2021), vêm sendo desenvolvidos a fim de aumentar o corpo de evidências acerca desse tema.

Dito isso, Sandal et al. (2021) avaliaram, através de um ECA, a eficácia de um programa de telerreabilitação, disponibilizado por meio de um app de *smartphone*, em adição aos cuidados usuais, em comparação aos cuidados usuais apenas em adultos com DL. A intervenção de telerreabilitação, denominada de "selfBACK", consistia em um sistema de apoio à decisão baseado em evidências que fornecia recomendações semanais de autogestão individualizadas, baseada em uma metodologia de inteligência artificial, para três componentes principais: i) atividade física, com base no número de passos (utilização de pulseira de detecção de passos); ii) exercícios de força e flexibilidade; e iii) mensagens educativas diárias. Ainda, o app fornecia informações gerais sobre DL e acesso a várias ferramentas (definição de metas, áudios de *mindfulness*, exercícios para aliviar a dor e lembretes de sono) que os participantes poderiam usar conforme conveniência. Já os participantes randomizados para o grupo controle (cuidados usuais) foram instruídos a gerenciar sua DL de acordo com o conselho ou tratamento oferecido pelo seu médico. Dentre os resultados encontrados, os adultos com DL alocados para o grupo intervenção mostraram redução da incapacidade relacionada à dor em três meses em comparação com aqueles que foram randomizados para o grupo controle (Diferença Média = -0,79; IC95% -1,51; -0,06), porém sem alcançar a significância clínica de 2 pontos.

Ademais, um ECA investigou a eficácia de uma intervenção de telerreabilitação baseada em um *software* de exercícios em vídeo em diferentes desfechos (ex., intensidade da dor, desempenho, incapacidade, qualidade de vida e cinesiofobia) em indivíduos com DLC (ÖZDEN et al., 2021). O grupo de telerreabilitação tinha a disposição um *software* baseado em exercícios em vídeo (chamado "Fizyoweb"). Já o grupo de reabilitação convencional recebeu os mesmos exercícios em casa com instruções de exercícios em papel (explicações e fotos dos exercícios). O programa de exercícios incluía: i) exercícios de alongamento da região lombar e membros inferiores; ii) exercícios de fortalecimento dos músculos da região central do corpo; iii) exercícios gerais. Após oito semanas de intervenção, com treinos únicos semanais, o grupo de

telerreabilitação relatou ganhos mais significativos em todos os parâmetros em comparação com o grupo de reabilitação convencional. Por meio de uma análise estatística inferencial (teste *t* para amostras independentes) os autores não encontraram diferença entre os grupos após as oito semanas para o desfecho dor (p=0,265). Já os desfechos desempenho, incapacidade funcional, qualidade de vida e cinesiofobia apresentaram diferenças significativas entre os grupos, porém os resultados devem ser interpretados com cautela, visto a escolha estatística não ser a mais adequada para esse tipo de delineamento experimental.

Adicionalmente, um estudo alemão (TOELLE et al., 2019) incluiu participantes com duração dos sintomas de DL entre 6 semanas a um ano, a fim de avaliar a eficácia de um tratamento multidisciplinar, disponibilizado por meio de um app (denominado “Kaia app”), composto por três módulos: i) educação específica para DL; ii) fisioterapia ou exercícios físicos; e iii) técnicas de *mindfulness* e relaxamento. Após 12 semanas de tratamento, o grupo intervenção (tratamento multidisciplinar) comparado com um grupo controle, que recebia sessões individuais presenciais de fisioterapia (uma vez por semana), obteve uma maior redução na intensidade da dor. Entretanto, esse achado deve ser interpretado com cuidado, uma vez que a análise não seguiu os princípios da intenção de tratar, bem como o sigilo de alocação não foi concretizado.

Em um ECA piloto, Almhdawi et al. (2020a) avaliaram a eficácia de um app de *smartphone* (denominado “*Relieve my back*”) nos desfechos de intensidade da dor, incapacidade, qualidade de vida, estresse, ansiedade, depressão, qualidade do sono e nível de atividade física de trabalhadores de escritório com DLCNE. Os trabalhadores foram randomizados em dois grupos que recebiam as seguintes versões do app: i) experimental, com conselhos e instruções gerais, exercícios de alongamento e exercícios de fortalecimento da região lombar e abdominal, bem como notificações diárias com lembretes; ou ii) placebo, contendo postagens de orientação nutricional geral, juntamente com notificações contendo informações nutricionais diárias e sem relação com o tratamento da DL. A partir da análise estatística inferencial (multivariável de variância – MANOVA), após seis semanas de intervenção, os autores encontraram diferenças significativas entre os grupos, sendo que o grupo que usou a versão experimental do app apresentou uma maior diminuição da intensidade da DL (p<0,001; tamanho de efeito [d de Cohen] = 1,7) e da incapacidade (p=0,002; tamanho de efeito [d de Cohen] = 1,08), bem como de uma melhor qualidade de vida (p=0,001; tamanho de efeito [d de Cohen] = 1.18) em comparação aos trabalhadores de escritório que usaram a versão placebo. No entanto, o estudo não conseguiu encontrar melhorias significativas na saúde mental, qualidade do sono e nível de atividade física

após seis semanas de uso da versão experimental do app (ALMHDAWI et al., 2020a). Apesar dos achados importantes, por se tratar de um estudo piloto (com amostra pequena), são necessários ECA's futuros que envolvam outras classes de trabalhadores, como policiais e bombeiros, bem como tenham tamanho de amostra e períodos de acompanhamento maiores.

Entretanto, considerando que esses profissionais estão expostos, durante seus turnos de trabalho, a uma gama de atividades e situações que são consideradas como fatores de risco para o desenvolvimento da DL (PARREIRA et al., 2018), bem como estudos prévios sobre a telerreabilitação da DLCNE em policiais e bombeiros ainda são muito escassos, sendo que os ECA's encontrados na literatura, em sua maioria, tratam de intervenções para a prevenção da DL em bombeiros (DAGENAIS; HAYFLINGER; MAYER, 2021; MAYER et al., 2020), sem apresentar estudos envolvendo o tratamento por meio da telerreabilitação da DLCNE em policias e bombeiros, é evidente a necessidade de estudos envolvendo essa temática com essa população.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto de Tese segue as recomendações das diretrizes indicadas pelo *checklist* do *SPIRIT* (CHAN et al., 2013) para elaboração de protocolos de ensaios clínicos (ANEXO A) e suas extensões para desfechos relatados pelos pacientes (CALVERT et al., 2018).

3.1 Delineamento do estudo

Para atender os objetivos propostos, o presente projeto será composto por um estudo com delineamento experimental, do tipo ECA, de superioridade, em paralelo, com dois braços, com avaliador cegado e amostragem probabilística com randomização em uma razão de alocação 1:1 (CHOW; LIU, 2004; NEDEL; SILVEIRA, 2016).

3.2 Local de realização do estudo

Serão recrutados para este estudo os policiais e bombeiros pertencentes às organizações de segurança pública atuantes no Estado do Rio Grande do Sul, visto a alta prevalência da DL nessa região do Brasil (CHEN et al., 2022) e população (MARINS et al., 2022), bem como a semelhança das atribuições, riscos e atividades ocupacionais realizadas por esses profissionais da área da segurança pública.

Todos os procedimentos presenciais deste estudo serão realizados nas dependências do LabNeuro, da ESEF/UFPel, em Pelotas, Brasil.

3.3 Caracterização da amostra

A amostra do estudo será composta por policiais e bombeiros com que possuam DLCNE e que façam parte do quadro de servidores ativos das respectivas organizações de segurança pública do Estado do Rio Grande do Sul, quais sejam: Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal, Polícia Militar, Polícia Civil e Corpo de Bombeiros Militar.

3.3.1 Tamanho amostral

Com o objetivo de que os efeitos da intervenção deste ECA sejam estatisticamente significativos e clinicamente relevantes para os desfechos primários investigados (GIANOLA et al., 2019), a estimativa do tamanho amostral deste estudo foi realizada *a priori,* através do *software* estatístico *G-Power* (versão 3) (FAUL et al., 2007). Informações referentes a tamanho de efeito foram obtidas a partir de estudos prévios desenhados de forma semelhante (CHHABRA; SHARMA; VERMA, 2018; GERAGHTY et al., 2018), assim como metanálise recente que avaliou a eficácia das intervenções de telerreabilitação em pacientes com DL em comparação com os cuidados habituais (CHEN et al., 2021). Foi estabelecida uma diferença mínima clinicamente significativa entre os grupos de 1,5 pontos para o desfecho intensidade da dor (CHILDS; PIVA;

FRITZ, 2005; OSTELO et al., 2008), medido pela versão brasileira da *Numerical Rating Scale* (*NRS*), considerando um desvio-padrão estimado de 2,0 pontos (CHHABRA; SHARMA; VERMA, 2018), e uma diferença de quatro pontos para o desfecho incapacidade funcional, medido pela versão brasileira do *Roland-Morris Disability Questionnaire* (*RMDQ*), considerando um desvio-padrão estimado de 4,9 pontos (GERAGHTY et al., 2018). O maior tamanho amostral entre os desfechos primários foi adotado. Assim, o cálculo de tamanho amostral foi realizado assumindo um erro α (*two-tailed*) de 5% com um poder estatístico (1-β) de 80%, uma amostra total de 56 participantes foi estimada. A fim de considerar possíveis perdas ao longo do estudo, mais 10 indivíduos (15% do total) serão incluídos, totalizando 66 participantes.

3.3.2 Critérios de elegibilidade

Serão incluídos neste estudo uma amostra dentre policiais e bombeiros, desde que exerçam suas atividades no Estado do Rio Grande do Sul, sejam de ambos os sexos, com idade entre 18 e 60 anos e que estejam à procura de tratamento para DLCNE. Os policiais e bombeiros serão definidos como aqueles servidores que pertençam aos seguintes órgãos de segurança pública: Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal, Polícia Civil, Polícia Militar e Corpo de Bombeiros Militares.

Os indivíduos deverão atender os seguintes critérios de elegibilidade: reportar um índice de pelo menos 3 pontos, nos últimos sete dias, na *NRS* de 0 a 10 (COSTA et al., 2008); possuir um celular *smartphone* com acesso à internet e e-mail ativo. A DLCNE será definida como dor ou desconforto na área entre as 12ª costelas e as dobras glúteas inferiores, com ou sem sintomas referidos nos membros inferiores, com duração de mais de 12 semanas (cronicidade), não atribuída a um diagnóstico específico (OLIVEIRA et al., 2018).

Serão excluídos aqueles indivíduos que apresentarem confirmação de alguma doença vertebral, como comprometimento da raiz nervosa (ou seja, um ou mais déficits motores, reflexos ou sensitivos), doença espinhal grave (por exemplo, fraturas, tumores, inflamação e doenças infecciosas), doenças cardiovasculares graves (por exemplo, doença cardíaca coronária, insuficiência cardíaca, diabetes descompensada), cirurgia prévia nas costas (nos últimos 12 meses) ou programada para os próximos seis meses, ou gravidez, assim como tenham realizado algum tratamento fisioterapêutico para DL ou exercício físico (por exemplo, treino de força para musculatura do core, Pilates, Yoga) nos últimos três meses. Os policiais e bombeiros aposentados serão excluídos deste estudo. Os indivíduos também serão excluídos caso tenham alguma contraindicação ao exercício físico, a qual será indicada por uma triagem para participação em atividades físicas no início do estudo através da versão em português do *Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)* (THOMAS; READING; SHEPHARD, 1992). O *PAR-Q*

é um questionário de prontidão para atividade física, que é composto por sete questões fechadas (sim ou não) e caso seja marcado alguma resposta “SIM”, o indivíduo será aconselhado a realizar uma avaliação médica antes de iniciar o estudo (Apêndice A).

A averiguação dos critérios de elegibilidade (Tabela 1) para participação do estudo será realizada por meio de videoconferência, agendada previamente por contato telefônico, por um avaliador cegado para a alocação do tratamento.

Tabela 1 - Critérios de elegibilidade do estudo

Inclusão	**Método de determinação**
Policial (federal, rodoviário federal, civil ou militar) ou bombeiro militar lotado no Estado do Rio Grande do Sul	Foto da identificação funcional
DL a mais de 3 meses	Triagem via videoconferência
Idade entre 18-60 anos	Triagem via videoconferência
Ter no mínimo 3 na escala de intensidade da dor (0-10) (COSTA et al., 2008)	Triagem via videoconferência
Possuir celular *smartphone* com acesso à internet	Triagem via videoconferência
Possuir uma conta de e-mail	Triagem via videoconferência
Exclusão	**Método de determinação**
Condições radiculares da coluna	Triagem via videoconferência
Doenças graves de coluna (fraturas, tumores, inflamação e doenças infecciosas)	Triagem via videoconferência
Doenças cardiorrespiratórias grave (doença cardíaca coronária, insuficiência cardíaca, diabetes descompensada)	Triagem via videoconferência
Cirurgia prévia de coluna (nos últimos 12 meses) ou programada para os próximos seis meses	Triagem via videoconferência
Gravidez	Triagem via videoconferência
Histórico de tratamento fisioterapêutico para DL ou exercício físico (treino de força para a musculatura do core, Pilates, yoga) atual ou nos últimos 3 meses	Triagem via videoconferência
Aposentados	Triagem via videoconferência
Contraindicações ao exercício físico	Triagem via videoconferência (*PAR-Q*)

DL: dor lombar.

3.4 Triagem prévia e recrutamento

Primeiramente, após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), será feita a divulgação do estudo por meio de mídias sociais (por exemplo, grupos de *WhatsApp*, *Telegram*, *Facebook* e *Instagram*), bem como contato eletrônico com as chefias das organizações de segurança pública do Estado do Rio Grande do Sul, a fim de divulgar a pesquisa e realizar um pré-cadastro de interesse em participar do estudo. O pré-cadastro será confeccionado por meio de planilha eletrônica, enviada previamente aos setores responsáveis de cada instituição, que conterá questões sobre dados pessoais dos indivíduos interessados em participar do estudo (Apêndice B).

Ainda, após o registro desse projeto, a fim de ampliar a captação de participantes, será feita divulgação em jornais de grande circulação, além de divulgações através de mídias sociais (*Instagram*, *Facebook* e *Twitter*). Ainda, a fim de suplementar o processo de divulgação dentro das corporações, o pesquisador principal fará contato, pessoal e eletrônico, conforme modelo de solicitação formal (Apêndice C), com as chefias das organizações policiais e de bombeiros do Estado do Rio Grande do Sul, solicitando a divulgação por meio da intranet (rede interna) da respectiva instituição. O contato inicial com os candidatos à participação do estudo se dará via contato telefônico, evitando, assim, o deslocamento desnecessário até o local de realização do estudo, e posteriormente será agendada a videoconferência para avaliação dos critérios de elegibilidade (Apêndice A).

3.5 Procedimentos experimentais

Primeiramente, os indivíduos serão entrevistados, através de videoconferência usando um link personalizado da plataforma *Google Meet*, pelo avaliador cegado do estudo que determinará a elegibilidade de participação conforme ficha de avaliação (Apêndice A). Logo após, os participantes elegíveis serão informados sobre os objetivos do estudo e irão receber, via e-mail, o termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE (Apêndice C) e um questionário padronizado (Apêndice D), com questões sociodemográficas, antropométricas, nutricionais, ocupacionais, comportamentais, histórico de DL participante e uso de medicamentos. Em outro momento, pré-agendado na videoconferência de avaliação de elegibilidade, os participantes elegíveis irão realizar, de forma remota (via *Google Meet*), as avaliações relacionadas aos desfechos autorreportados pelos participantes, na avaliação pré-tratamento (linha de base), as quais serão registradas pelo avaliador cegado do estudo. Posteriormente, será solicitado aos participantes que compareçam, presencialmente, no laboratório de pesquisa (LabNeuro), da ESEF/UFPel, em uma data combinada entre o participante e o avaliador, para que este colete os dados relacionados aos desfechos neuromusculares e funcionais daqueles, na avaliação pré-tratamento (linha de base) do estudo. As avaliações presenciais, tanto inicial como pós-

tratamento (oito semanas), serão realizadas conforme os protocolos de biossegurança contra COVID-19 estabelecidos pelo PPGEF da ESEF/UFPel.

Os dados da linha de base incluirão todas as medidas de desfecho e as características sociodemográficas e antropométricas autorreportadas pelos participantes elegíveis. As sessões de testes serão realizadas, preferencialmente, em um dia em que os participantes não estejam de serviço, assim como antes de qualquer prática de atividade física. Durante cada período de avaliação os participantes responderão (de forma remota) a uma sequência de questionários autorreportados antes de serem submetidos aos testes neuromusculares e funcional. As medidas de desfechos reportadas pelos participantes levarão cerca de 25 a 30 minutos e os testes neuromusculares e funcional levarão cerca de 40 a 50 minutos para serem concluídos.

As aplicações dos questionários e dos testes neuromusculares e funcional serão realizados por uma equipe de avaliadores cegados quanto ao tipo de intervenção em dois dias distintos e na seguinte sequência:

a) desfechos relatados pelos participantes:

- intensidade da dor;
- incapacidade funcional;
- qualidade de vida;
- auto-eficácia;
- depressão, ansiedade e estresse;
- qualidade do sono; e
- capacidade para o trabalho.

b) desfechos neuromusculares e funcional:

- resistência de força isométrica dos músculos flexores e extensores do tronco;
- pico de torque muscular dos músculos flexores e extensores do tronco;
- nível de ativação dos músculos flexores e extensores do tronco; e
- desempenho em uma tarefa física ocupacional.

As avaliações de acompanhamento (quatro meses após a randomização) serão coletadas por meio de ligações telefônicas, mensagens em *smartphones*, e-mail ou videoconferência, através de questionário criado na plataforma *Google Forms* (Anexos B, C, D, E, F e G). O delineamento do estudo é demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma do delineamento do estudo.

O pesquisador-coordenador do estudo lembrará aos participantes, no início da avaliação, para evitarem a divulgação de suas intervenções entre os outros participantes e os membros da equipe de avaliadores do estudo. Os membros da equipe serão treinados para conduzir cada um dos testes, a fim de promover métodos confiáveis de mensuração. Ainda, sempre o mesmo membro da equipe que realizar um determinado teste na linha de base, concluirá o mesmo teste no intervalo após a intervenção para evitar a variabilidade entre avaliadores.

Todas as entradas de dados serão coletadas pelo questionário criado na plataforma *Google Forms* e posteriormente convertidas e codificadas para uma planilha Excel (*Microsoft Corporation, Redmond, Washington*) e verificadas duas vezes antes das análises.

3.6 Medidas preliminaries

3.6.1 Questionário padronizado

Os aspectos sociodemográficos (idade, gênero, escolaridade, situação conjugal), antropométricos e nutricionais (estatura, massa corporal e índice de massa corporal),

ocupacionais (local e tempo de serviço e classificação da atividade realizada), histórico de DL, uso de medicamentos, entre outras questões comportamentais (tabagismo e atividade física) serão coletados por meio de questionário padronizado (Apêndice E), o qual será enviado via e-mail em conjunto com o TCLE.

3.7 Medidas de desfecho

As medidas de desfecho serão mensuradas no período de avaliações pré randomização (linha de base), oito semanas após a intervenção e quatro meses de acompanhamento após a randomização (exceto para as medidas neuromusculares e funcional). A escolha dos desfechos e seus instrumentos de mensuração seguiram as recomendações da literatura sobre o conjunto padronizado de domínios de desfecho que devem ser medidos e relatados em ensaios clínicos de pacientes com DL (CHIAROTTO et al., 2018; CHIAROTTO; TERWEE; OSTELO, 2016; CLEMENT et al., 2015; TAGLIAFERRI et al., 2019), bem como considerou os fatores multidimensionais relacionados a DLCNE (HARTVIGSEN et al., 2018).

Quanto aos desfechos reportados pelos pacientes, optou-se por mensurar aqueles que possuam instrumentos já previamente adaptados e traduzidos de diferentes culturas para o Português brasileiro e foram clinimetricamente testados, bem como aqueles que mensurassem os principais domínios relacionados à DL indicados na literatura (CHIAROTTO et al., 2015, 2018; CHIAROTTO; TERWEE; OSTELO, 2016; TAGLIAFERRI et al., 2019), por meio de busca na base de dados *Core Outcome Measures in Effectiveness Trials* (COMET, 2022).

Algumas avaliações de desfechos serão realizadas presencialmente nas dependências da ESEF/UFPel, em Pelotas, Brasil, por profissionais de educação física e fisioterapeutas, membros do grupo de pesquisa LabNeuro, os quais possuem experiência nas avaliações a serem realizadas. Todos os pesquisadores que irão avaliar os desfechos deste estudo serão submetidos a um período de 4h de treinamento contendo: objetivos do desfecho avaliado, descrição do instrumento ou teste, conteúdo e forma de como realizar e dar as instruções específicas em cada contato presencial/remoto realizado com os participantes.

A Figura 2 exibe o cronograma de eventos, incluindo o cronograma de recrutamento, coleta de dados para os desfechos primários e secundários, análises dos dados, escrita, publicação e disseminação dos resultados.

	PERÍODO DO ESTUDO						
	Recrutamento	Antes da randomização	Alocação	Pós alocação			Fechamento
PONTO NO TEMPO	*Pré-linha de base*	Linha de base	Linha de base	*Início*	*8 sem*	*4 m*	*Pós-estudo*
RECRUTAMENTO:							
Critérios de elegibilidade	X						
Consentimento informado	X						
Medidas preliminares	X						
Cadastro no aplicativo			X				
Alocação secreta			X				
INTERVENÇÕES:							
Grupo Intervenção				◆—	—◆		
Grupo Controle				◆—	—◆		
AVALIAÇÕES:							
Desfechos primários		X			X	X	
Intensidade da dor		X			X	X	
Incapacidade		X			X	X	
Desfechos secundários							
Qualidade de vida		X			X	X	
Auto-eficácia		X			X	X	
Depressão, ansiedade e estresse		X			X	X	
Qualidade do sono		X			X	X	
Capacidade para o trabalho		X			X	X	
Resistência muscular		X			X		
Pico de torque muscular		X			X		
Atividade muscular		X			X		
Efeitos adversos					X		
Desempenho ocupacional		X			X		
Análise de dados							X
Escrita do artigo							X
Publicação							X
Disseminação							X

Figura 2 - Cronograma de recrutamento, intervenções, avaliações e visitas para os participantes de acordo com o diagrama recomendado pelas diretrizes do Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials (SPIRIT)

3.7.1 Desfechos primários

Os desfechos primários serão a intensidade da dor (medida autorreportada pela versão brasileira da *NRS*, de 11 pontos) (COSTA et al., 2008) e da incapacidade funcional associada à DL (medida com a versão brasileira do *RMDQ*, escala de 24 pontos) (COSTA et al., 2007; NUSBAUM et al., 2001) medidos após a conclusão do período de intervenção (oito semanas de tratamento).

3.7.1.1 Intensidade da dor

A intensidade da dor percebida pelo participante será declarada por ele com base nos últimos sete dias, pré-intervenção (antes da randomização), após a intervenção (oito semanas) e quatro meses de acompanhamento após a randomização, através de uma escala de 11 pontos,

a *NRS* (Anexo B), que varia de 0 a 10, sendo 0 classificado como “sem dor alguma” e 10 “a pior dor que poderia sentir” (DOWNIE et al., 1978). Os participantes serão questionados a relatar o nível da intensidade da dor (número de 0-10 declarado) pela seguinte questão: “Por favor, dê um número para descrever sua média de dor lombar nos últimos sete dias”.

A *NRS* foi transculturalmente adaptada para o português do Brasil e testada clinimetricamente em estudo prévio apresentando bons níveis de confiabilidade teste-reteste (coeficiente de correlação intraclasse [$CCI_{(2,1)}$] = 0,94; IC95%= 0,90-0,96), responsividade (tamanho de efeito padronizado = 1,16) e construto de validade (COSTA et al., 2008). Uma diferença mínima clinicamente significativa para a *NRS* foi relatada em 2 pontos (FARRAR et al., 2001; MAUGHAN; LEWIS, 2010; OSTELO et al., 2008). Ainda, intervenções de exercícios combinadas com tratamento usual, por meio de telerreabilitação, têm demostrado sucesso na redução da intensidade da dor avaliada pela *NRS* em paciente com DLC (CHEN et al., 2021; DU et al., 2020).

3.7.1.2 Incapacidade associada à DL

A incapacidade associada com a DL nas últimas 24 horas será mensurada nos momentos pré-intervenção (antes da randomização), após a intervenção (oito semanas) e quatro meses após a randomização pelo *RMDQ* (Anexo C)(ROLAND; MORRIS, 1983), o qual consiste em 24 itens que descrevem as atividades normais de vida diária que os indivíduos têm dificuldade em realizar devido à DL. Os participantes serão solicitados a indicar os itens que consideram difíceis de executar devido à DL. Cada resposta é escalonada entre 0 (sem dificuldade) ou 1 (dificuldade), estabelecendo um intervalo de pontuações de 0 a 24. O escore final é calculado pela adição de todos os pontos. Quanto maior o número de respostas afirmativas, maior o nível de incapacidade associado à DL.

O *RMDQ* já foi traduzido e transculturalmente adaptado para o português brasileiro (NUSBAUM et al., 2001), bem como possui validade de construto e consistência interna que variam de forte a excelente (r=0.71-0.80; α *Cronbach*=0,90, respectivamente) (COSTA et al., 2007, 2008), excelente confiabilidade teste-reteste ($CCI_{(2,1)}$=0,94; IC95% = 0,91-0,96) e responsividade (tamanho de efeito padronizado = 0,70) (COSTA et al., 2007; MAUGHAN; LEWIS, 2010). Apesar de não haver um consenso claro sobre o que constitui uma diferença mínima clinicamente significativa na escala *RMDQ*, vários estudos indicaram que a mudança significativa provavelmente será uma pontuação que varia de 2 a 4 pontos (CHIAROTTO et al., 2016; OSTELO et al., 2008). Este questionário exige baixo nível de habilidade e tempo de aplicação (~5 min) e a utilização de programas de exercícios combinadas com tratamento usual, por meio de

telerreabilitação, têm se mostrado como uma opção de tratamento para melhora nos índices de incapacidade associado à DL medidos por esse instrumento (CHEN et al., 2021; DU et al., 2020).

3.7.2 Desfechos secundários

Os desfechos secundários serão a intensidade da dor e a incapacidade funcional no acompanhamento de quatro meses após a randomização, bem como os seguintes desfechos avaliados em todos os pontos no tempo (linha de base, pós-intervenção e acompanhamento de quatro meses): qualidade de vida relacionada à saúde, mensurada por meio da versão relacionada a dor do instrumento de avaliação da qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (PEDROSO; GUTIERREZ; PICININ, 2016), o *World Health Organization Quality of Life* (*WHOQOL-Pain*), auto-eficácia, medida pelo *Chronic Pain Self-Efficacy Questionnaire* (SALVETTI; PIMENTA, 2005), sintomas de depressão, ansiedade e estresse, medidos pela versão reduzida da *Depression Anxiety Stress Scale-21* (VIGNOLA; TUCCI, 2014), qualidade do sono, mensurada pelo *Pittsburgh Sleep Quality Index* (BERTOLAZI et al., 2011; BUYSSE et al., 1989) e a capacidade para o trabalho. Ainda, os seguintes desfechos presenciais medidos na linha de base e pós-intervenção: pico de torque e resistência de força isométrica dos músculos extensores e flexores do tronco, nível de ativação eletromiográfica da musculatura do tronco, desempenho funcional em uma tarefa física ocupacional e eventos adversos.

5.7.2.1 Qualidade de vida relacionada à saúde

A qualidade de vida relacionada à saúde dos participantes será mensurada pela versão traduzida para o português brasileiro do *WHOQOL-Pain* (Anexo D) (ALMEIDA, 2014). O *WHOQOL-Pain* é um instrumento multidimensional, autoaplicável, considerando a percepção do indivíduo em relação aos aspectos de sua saúde, consistindo em 16 itens subdivididos em quatro facetas relacionados com a vivência da dor crônica física: alívio da dor (quatro itens), raiva e frustação (quatro itens), vulnerabilidade, medo e preocupação (quatro itens) e incerteza (quatro itens). Cada item possui um grupo de respostas distribuídas em uma escala graduada, tipo *Likert* (1-5). Escores maiores refletem uma melhor qualidade de vida. O *WHOQOL-Pain* apresenta questões cuja escala de respostas é invertida, sendo requerida uma conversão. Das 16 questões do *WHOQOL-Pain*, 11 apresentam tal tipo de escala.

Esse questionário exige um baixo nível de habilidade e um tempo médio de, aproximadamente, 5 min para ser aplicado.

5.7.2.2 Auto-eficácia

A auto-eficácia (crença sobre a habilidade pessoal de desempenhar com sucesso determinadas tarefas ou comportamentos para produzir um resultado desejável) será medido por meio da *Chronic Pain Self-Efficacy Scale* (ANDERSON et al., 1995). Esse instrumento é uma

escala específica para medir a percepção de auto-eficácia e a capacidade para lidar com as consequências da dor, em pacientes com dor crônica. Ela consiste em um questionário autorreportado, composto por 22 itens e dividida em três fatores ou domínios: auto-eficácia para o controle da dor, auto-eficácia para função física e auto-eficácia para controle dos sintomas. Cada crença é avaliada em uma escala tipo *Likert* que varia de dez a 100 e corresponde à certeza que se tem em relação a cada item. É possível obter-se um escore para cada fator e a soma de todos os fatores fornece o escore total da escala. O escore máximo possível é de 300 e o mínimo é de 30.

A *Chronic Pain Self-Efficacy Scale* foi traduzida e transculturalmente adaptada para a língua portuguesa do Brasil (SALVETTI; PIMENTA, 2005)(Anexo E), a qual demonstrou possuir valores de consistência interna variando de satisfatórios a ótimos, tanto para os domínios (α *Cronbach*=0,76-0,92), como para a escala total (α *Cronbach*=0,94). Esse questionário exige um baixo nível de habilidade e tempo para ser aplicado (~5 min).

5.7.2.3 Sintomas de depressão, ansiedade e estresse

A depressão, ansiedade e estresse serão medidos pela versão resumida da *Depression Anxiety Stress Scale-21* (SILVA et al., 2016). Trata-se de instrumento de autorrelato composto por três subescalas com sete itens cada, para avaliar depressão, ansiedade e estresse na semana anterior à sua aplicação, totalizando 21 pontos. As respostas são relatadas em uma escala *Likert* de quatro pontos, que varia entre zero (discordo totalmente) e 3 (concordo totalmente). Os escores globais para os três construtos são calculados como a soma dos escores para os sete itens relevantes multiplicados por dois. As variações de escores correspondem a níveis de severidade dos sintomas, que variam entre “normal” e “extremamente severa” (LOVIBOND; LOVIBOND, 2004).

A *Depression Anxiety Stress Scale-21* foi traduzida e transculturalmente adaptada para a língua portuguesa do Brasil (Anexo F), a qual possui validade de construto e consistência interna que variam de forte a excelente (r=0.74-0.86; α *Cronbach*=0,86-0,92, respectivamente) (VIGNOLA; TUCCI, 2014). Esse questionário exige um baixo nível de habilidade e tempo (~5 min) para ser aplicado.

5.7.2.4 Qualidade do sono

A qualidade do sono será medida por meio da versão brasileira do *Pittsburgh Sleep Quality Index* (BERTOLAZI et al., 2011). Esse índice consiste em um questionário autoaplicável desenvolvido para avaliar a qualidade do sono no último mês. O instrumento consiste em 19 questões que avaliam sete componentes do sono (qualidade subjetiva, latência, duração, eficiência habitual, distúrbios, uso de medicamentos para dormir e disfunção diurna). As

pontuações de cada item variam de zero a três pontos. A soma das pontuações desses sete componentes resulta em uma pontuação global, que varia de 0 a 21, onde a pontuação mais alta indica pior qualidade do sono. As pontuações acima de cinco pontos indicam má qualidade do sono do indivíduo (BACKHAUS et al., 2002).

O *Pittsburgh Sleep Quality Index* foi traduzido e transculturalmente adaptado para a língua portuguesa do Brasil (BERTOLAZI et al., 2011) (Anexo G), o qual demonstrou possuir alto grau de consistência interna (α *Cronbach*=0,82). Esse questionário exige um baixo nível de habilidade e tempo para ser aplicado (~5 min).

5.7.2.5 Capacidade para o trabalho

A capacidade para o trabalho, a qual se refere à "capacidade do trabalhador para atender às demandas de trabalho físicas e/ou psicológicas", abrange a influência da DL nas atividades relacionadas ao trabalho. Os participantes serão questionados a responder sua capacidade para o trabalho pela seguinte questão: "Você está trabalhando em uma função fisicamente menos exigente agora por causa de suas dores nas costas e/ou pernas?".

5.7.2.6 Resistência muscular isométrica

5.7.2.6.1 Resistência muscular isométrica dos extensores do tronco

A resistência de força isométrica dos músculos extensores do tronco será mensurada por meio do teste de *Biering-Sorensen* modificado (SOUZA; MONTEIRO-JUNIOR; SILVA, 2016), o qual é um instrumento de medição frequentemente utilizado em estudos com policiais e bombeiros, bem como em pacientes com DL (GRUTHER et al., 2009; MARINS et al., 2020d). Nesse teste o avaliado será posicionado sobre uma mesa de testes, em decúbito ventral, com o tronco colocado para fora da mesa e membros inferiores fixados à base da mesa por três cintas posicionadas nas seguintes regiões: nos tornozelos, o mais próximo possível dos maléolos, nas articulações dos joelhos e no nível do trocânter maior do fêmur (Figura 3). As cintas serão apertadas o mais firmemente possível, considerando o nível de conforto do avaliado. Antes de iniciar o teste, o avaliado será autorizado a descansar a metade superior do corpo em uma cadeira posicionada a sua frente. O avaliado será instruído a levantar o tronco superior (realizar uma extensão isométrica do tronco) da cadeira, colocar membros superiores cruzados em frente ao tórax e manter o tronco em posição horizontal neutra (até o contato com o estadiômetro) pelo maior tempo possível. Um estadiômetro será colocado na região escapular para demarcar a posição horizontal correta do tronco (Figura 3).

Figura 3 - Posicionamento do avaliado no teste de Biering-Sorensen modificado

Fonte: Suza; Monteiro-Junior; Silva, 2016, p. 371.

O avaliador irá cronometrar (VOLLO, *Stopwatch* VL 1809, Brasil) o tempo com que o participante consegue permanecer com o tronco em posição horizontal e reta, sem perder o contato das costas com o estadiômetro. Os critérios para o término do teste serão totalmente explicados ao avaliado: finalização do teste por causa de fadiga excessiva; finalização do teste se a dor ou outros sintomas forem muito grandes; e finalização do teste pelo avaliador porque o sujeito não manteve o tronco superior em posição horizontal. Ainda, durante a execução do teste podem ocorrer pequenos movimentos enquanto os sujeitos tentam manter a posição horizontal, porém o avaliador observará desvios maiores que aproximadamente 10º no plano sagital, via goniômetro fixado no estadiômetro, e solicitará ao indivíduo a recuperar o alinhamento horizontal do tronco e, se isso não puder ser realizado com sucesso, o teste será finalizado.

O teste de *Biering-Sorensen* modificado possui confiabilidade teste-reteste moderada ($CCI_{(2,1)}$= 0,87) entre indivíduos com DLC (SOUZA; MONTEIRO-JUNIOR; SILVA, 2016). Esse teste exige baixa quantidade de materiais (mesa, cintas, cronômetro e estadiômetro), bem como reduzido tempo de aplicação (~5 min).

5.7.2.6.2 Resistência muscular isométrica dos flexores do tronco

A resistência de força isométrica dos músculos flexores do tronco será medida através de um teste que consiste em permanecer em isometria o maior tempo possível (GRANI et al., 2021; MCGILL et al., 2013). O teste será realizado na posição sentada em que uma cunha será empregada para manter o avaliado com flexão inicial de quadril em 60º, em relação à maca, com joelhos e quadril flexionados, pés apoiados na maca a uma distância de 30 a 45 cm dos glúteos, com os braços cruzados e cotovelos flexionados sobre o tórax (Figura 4-A). A cunha será afastada 0,1m do avaliado, devendo permanecer na posição isométrica o maior tempo possível, sem abaixar a cabeça ou fazer retroversão da pelve (Figura 4-B). Antes da realização do teste os avaliados serão incentivados a manter a posição pelo maior tempo possível, mas não serão encorajados durante o teste. Os critérios para encerrar os testes incluirão: tocar a cunha, dor ou desconforto e alterações das posições neutras da pelve e cabeça estabelecidas como padrão para a avaliação.

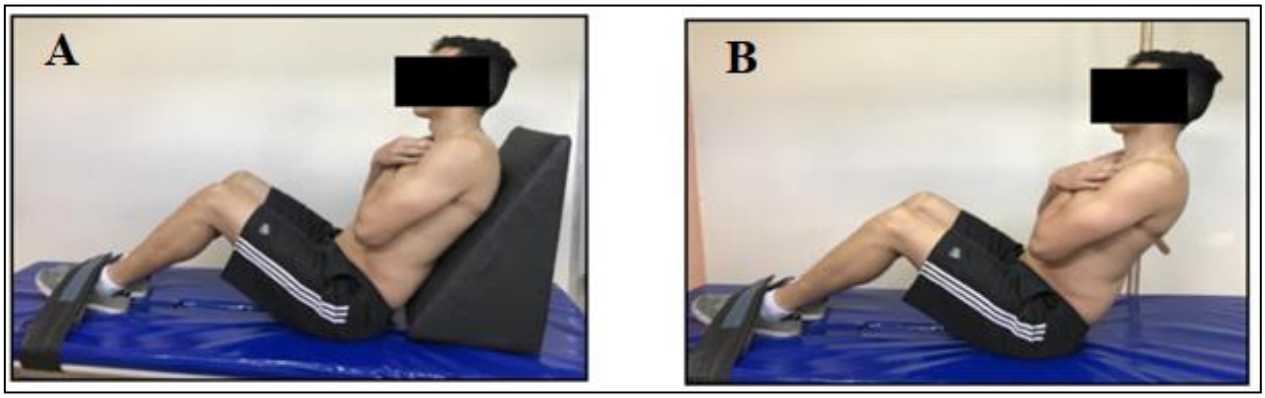


Figura 4 - A. Posição inicial do avaliado no teste de resistência muscular isométrica dos flexores do tronco. B. Posição do avaliado a ser cronometrada no teste de resistência muscular isométrica dos flexores do tronco

Fonte: Grani *et al.* (2021).

5.7.2.7 Contração isométrica voluntária máxima (CIVM) e ativação muscular

O teste de CIVM dos músculos extensores e flexores do tronco será realizado em uma maca adaptada. Os participantes serão posicionados para realização da CIVM de flexão de tronco na posição sentada, com joelhos estendidos, pernas fixadas na maca com cintas de velcro, quadril flexionado e apoiado em uma cunha a 30º da superfície da maca e braços cruzados à frente do tronco (Figura 5).

Figura 5 - Posicionamento do avaliado no teste de CIVM dos músculos flexores do tronco

Fonte: TAVARES et al., 2020, p. 3.

Já para o teste de CIVM da musculatura dos extensores do tronco os participantes serão posicionados em decúbito ventral, com os joelhos estendidos e as pernas fixadas na maca com cintas de velcro e cotovelos flexionados com mãos sobrepostas à cabeça (Figura 6).

Figura 6 - Posicionamento do avaliado no teste de CIVM dos músculos extensores do tronco

Fonte: TAVARES et al., 2020, p. 3.

Em ambas as posições a força isométrica máxima será mensurada através de uma célula de carga (Miotec®, Porto Alegre, Brasil), calibrada, com capacidade de 200kgf, a qual estará

fixada no solo em linha perpendicular ao tronco (passando pelo orifício da maca adaptada) por um cabo junto a um cinto de tração com velcro situado na altura das costelas (processo xifóide), por meio de braçadeiras de velcro acolchoadas e ajustáveis. Os valores de Newtons serão multiplicados pela distância (m) entre a articulação do quadril (trocânter maior do fêmur) e o ponto de fixação do cinto de tração a fim de calcular o pico de torque (N.m). Os participantes irão realizar, para cada posição, três tentativas de 5 s com intervalo de 2 min entre cada tentativa e serão verbalmente encorajados, durante os testes para realizarem o máximo de força, o mais rápido possível.

Concomitante à coleta de CIVM, a ativação neuromuscular dos músculos flexores (reto abdominal e obliquo interno) e extensores (eretores lombares) do tronco será mensurada através da técnica de eletromiografia de superfície (sEMG; New Miotool, Miotec®, Porto Alegre, Brasil). A região de interesse será depilada e esfregada com algodão embebido em álcool e os eletrodos Ag/AgCl (Meditrace®, *Mansfield*, Canada) serão posicionados em configuração bipolar (30 mm de centro a centro) no ventre muscular e longitudinalmente ao sentido das fibras conforme recomendações prévias (HERMENS et al., 2000).

Previamente à colocação dos eletrodos, uma contração dos referidos músculos será realizada para identificar o ventre muscular. Destaca-se que haverá cuidado para evitar machucar a pele dos participantes, assim como serão utilizadas lâminas descartáveis e o investigador usará luvas descartáveis para evitar contaminação. Por fim, um eletrodo referência será posicionado na clavícula direita dos participantes e, para auxiliar o reposicionamento dos eletrodos no momento pós-treinamento, serão confeccionados mapas a partir da marcação de pontos anatômicos e sinais na pele em plásticos transparentes.

Os sinais de força e sEMG serão coletados com frequência de amostragem de 2000 Hz e armazenados para posterior análise dos dados no software *LabView* (*MathWorks*, Estados Unidos). No *software*, primeiramente será feita a remoção dos componentes contínuos do sinal bruto e, em seguida, será realizada a filtragem digital dos sinais. Para o sinal de força será utilizado filtro passa-baixa *Butterworth* de 5ª ordem com frequência de corte de 8 Hz, enquanto os sinais sEMG serão filtrados através de filtro passa-banda *Butterworth* de 5ª ordem com frequências de corte de 20 e 500 Hz. A partir dos sinais filtrados serão determinados o valor da força isométrica máxima (kgf) e o valor da raiz quadrada da média da amplitude máxima do sinal sEMG (μV) no maior 1 s estável de força.

5.7.2.8 Efeitos adversos

Serão medidos os eventos adversos pelo registro semanal do número de eventos adversos ao longo do período de intervenção, por meio de uma pergunta fechada com duas

opções (sim ou não) enviada pelo app ao fim de cada semana: “Durante a última semana do estudo você apresentou algum sintoma diferente ou piora do quadro inicial?”. Ainda, caso a resposta seja positiva (sim), uma segunda pergunta fechada será realizada: “Você acha que esse sintoma ou piora do quadro inicial foi gerado pelo tratamento disponibilizado nesse estudo?”.

Caso o tratamento esteja gerando uma piora no quadro do participante, será oferecido uma teleconsulta (via *Google Meet*) com um dos fisioterapeutas do estudo a fim de avaliar o caso ou propor o encerramento do tratamento para ele.

5.7.2.9 Aderência à intervenção

A aderência à intervenção será avaliada pelo: i) monitoramento do tempo de execução das sessões de exercícios da função “treinamento” (horários de início e término da sessão); e ii) questionamento aos participantes sobre a frequência de execução dos exercícios propostos. A seguinte pergunta será disponibilizada aos participantes do grupo intervenção, pelo app (notificação), antes de iniciar as sessões de nº 2 a 8: “Durante a última semana você realizou os exercícios de acordo com a frequência proposta?”. Caso a resposta seja sim, o app irá contabilizar a conclusão de duas sessões, mas se a resposta for não, uma segunda opção com a quantidade de vezes será aberta (0 ou 1).

Para o grupo intervenção, uma boa adesão será alcançada quando os participantes realizarem pelo menos 75% das sessões. Para os participantes do grupo controle, uma boa adesão será considerada quando os participantes atenderem o telefonema após as quatro semanas de estudo.

5.7.2.10 Desempenho ocupacional

O desempenho ocupacional será mensurado através de uma tarefa que simula o resgate de uma vítima, visto que é uma tarefa possivelmente empregada por policiais e bombeiros durante seus turnos de trabalho, bem como em situações críticas de desastres aéreos e tragédias de grande vulto (exemplo, Boate Kiss, Brumadinho) (LINDBERG et al., 2014; SCHRAM et al., 2018; SLOTTJE et al., 2007). O participante irá arrastar um manequim (peso total de 60 kg) para longe da linha de partida, em torno de um cone colocado na marca de 13 m (metade da distância total) e, em seguida, retornará para a linha de partida. Será instalada uma alça simples no manequim para que os participantes possam agarrar e arrastar o manequim. A tarefa estará concluída quando os pés do manequim cruzarem a linha de partida. Serão colocados dois cones a dois metros da extremidade a fim de servir como um “aviso” de que a curva será concluída em breve. O tempo será registrado por meio de conjunto de fotocélulas (Cefise, *Speed Test*, Brasil), as quais serão posicionadas na linha de partida conectadas a um *software* para controle e armazenamento dos dados.

5.8 Randomização e sigilo de alocação

Após as avaliações iniciais (remotas e presenciais) e antes do início do tratamento, os participantes serão alocados aleatoriamente para os respectivos grupos (intervenção ou controle). A sequência de alocação aleatória será realizada, antes do início da coleta de dados, por um pesquisador, que não estará envolvido no recrutamento, mensurações dos desfechos ou na logística de explicação das intervenções aos participantes, por meio de uma razão 1:1 por uma sequência numérica aleatória simples gerada por computador (*software Microsoft Excel* para *Windows*).

Ainda, a fim de garantir o sigilo de alocação, a alocação será realizada de forma secreta, ou seja, após a geração da sequência, um pesquisador assistente irá inseri-las em envelopes numerados, selados e opacos. Após as avaliações iniciais dos desfechos (remoto e presencial), um pesquisador independente entrará em contato (via *Google Meet*) com o participante randomizado, a fim de confirmar o processo de alocação, informar um login e senha para acesso a versão do app específica para o grupo alocado e explicar o acesso e as funcionalidades da sua versão do app.

5.9 Cegamento

Em virtude da natureza do estudo, não será possível cegar os membros da equipe (grupo de pesquisa) para as condições de tratamento, assim como os participantes. Entretanto, os avaliadores responsáveis pelas aferições dos desfechos serão cegados para alocação do grupo de tratamento.

Ainda, a fim de realizar o cegamento da análise de dados, os dados computadorizados dos desfechos recebidos pelo estatístico não conterão nenhuma informação de identificação dos pacientes como pertencentes a nenhum dos grupos, bem como aos momentos de coleta para as análises dos desfechos de sEMG.

5.10 Intervenções

A descrição detalhada das intervenções será descrita conforme os padrões estabelecidos pelo *Template for Intervention Description and Replication (TIDieR)* (HOFFMANN et al., 2014)(Anexo H).

Ambas as intervenções deste estudo serão disponibilizadas por meio de um app da *web* para *smartphone*, o qual está sendo desenvolvido por dois alunos de doutorado do PPGC com supervisão de um professor do grupo de pesquisa CrIE, os quais possuem experiência na área de desenvolvimento de *software* de aproximadamente 10 anos. Os participantes do estudo serão alocados em um dos dois grupos de intervenção: i) exercício via app (GEAPP); ou ii) controle (GCON).

Ambas as intervenções deste estudo serão realizadas de forma remota e autogerenciada pelos participantes. Todos os pesquisadores deste estudo serão submetidos a um período de 4h de treinamento contendo: objetivos do estudo, descrição do protocolo, conteúdo e forma das intervenções, e instruções específicas para cada contato presencial/remoto realizado com os participantes.

As versões do app estarão disponíveis conforme o grupo alocado, ou seja, se o participante foi alocado para o GEAPP, receberá a versão experimental (com o programa de exercícios), já se for alocado para o GCON, não terá disponível a função treinamento no app. Ainda, os participantes serão instruídos a não participarem de nenhuma outra intervenção para tratamento da DL durante o período de tratamento.

5.10.1 Grupo exercício via app (GEAPP)

Existem hipóteses de que a carência de estabilidade dos músculos que sustentam a coluna vertebral é um dos mecanismos propostos para o aparecimento e/ou persistência da DLCNE (PANJABI, 1992, 2003, 2006). Em vista disso, foram desenvolvidas abordagens baseadas em exercícios de fortalecimento da região central do corpo, ou seja, fortalecimento do *core* (ex., estabilização lombar, estabilização dinâmica e treinamento de controle motor), as quais consistem na seleção de exercícios que visam restaurar a função estabilizadora dinâmica, como coordenação, controle, fortalecimento e capacidade de ativação, da musculatura profunda (local) do tronco (especialmente transverso do abdome, multífido lombar, fibras posteriores do oblíquo interno e quadrado lombar) (HODGES, 2003; RICHARDSON et al., 2002).

Nesse sentido, estudos têm demonstrado que a utilização de terapias com exercícios para pacientes com DLC, em comparação a tratamentos usuais, reduz a intensidade da dor, bem como melhora a incapacidade funcional (BYSTRÖM; RASMUSSEN-BARR; GROOTEN, 2013; ELBAYOMY; ZAKI; KOURA, 2018; HAYDEN et al., 2021a, 2021b; MACEDO et al., 2009; SARAGIOTTO et al., 2016), porém a evidência ainda é limitada quanto à eficácia desse tratamento quando disponibilizado de forma remota e autogerenciado pelos pacientes (DARIO et al., 2017; DU et al., 2020; NICHOLL et al., 2017).

Dito isso, após todas as avaliações iniciais, os participantes elegíveis alocados para o grupo experimental (GEAPP) receberão (via videoconferência) um login e senha para acesso individual ao módulo do app projetado para esse grupo, bem como orientações de um pesquisador sobre as funcionalidades do app. O módulo do app para o GEAPP conterá as seguintes funções principais: treinamento; cartilha educacional; mensagens educativas; e contato.

O conteúdo da função treinamento dessa versão do app disponibilizará, aos participantes do GEAPP, um programa de exercícios autogerenciado, individualizado e progressivo, que incluirá uma combinação de exercícios de estabilização, resistência e fortalecimento da região central do corpo.

Serão disponibilizadas 16 sessões de treinos, com duas sessões semanais, em dias não consecutivos, com duração de 25-30 min cada, durante um período de oito semanas (Quadro 1). O participante poderá escolher os dias na semana em que realizará as sessões de treino, sendo vedada a realização em dias consecutivos.

O programa de exercícios foi elaborado por profissionais de educação física com pelo menos cinco anos de experiência clínica, especialistas no tratamento de dores crônicas e que utilizavam tratamento baseado em exercícios. A estruturação do programa de exercícios seguiu a progressão de protocolos pré-estabelecidos para o tratamento da DLC reportados na literatura (BRUMITT; MATHESON; MEIRA, 2013; FARIES; GREENWOOD, 2007; GIBSON et al., 2017; WILLIAMS, 2013). Ainda, após a defesa de qualificação desta Tese, o programa de exercícios poderá receber alterações e ajustes por meio de sugestões da banca de qualificação, que será considerada no projeto como consulta a especialistas da área de DLC. Após isso, o programa de exercícios será modificado para ser simples e assertivo para a população estudada. Ainda, será realizada um estudo piloto a fim de identificar as opiniões de uma amostra, que não será incluída neste projeto, acerca da compreensão do programa de exercícios e da qualidade do app.

O conteúdo das sessões de treinamento será disponibilizado (visível na versão do app) a cada semana de treinamento da intervenção e os participantes serão instruídos a realizar os exercícios propostos pelo menos duas vezes por semana. O app fornecerá, dentro de cada sessão, ilustrações, com imagens animadas (gifs), descrições simples e diretas e áudios de como executar os exercícios. Os participantes serão orientados a visualizar as imagens animadas, tanto quanto necessário.

As sessões de treinamento serão estruturadas em três partes: inicial (5 min), parte principal (20-25 min) e final (5 min), sendo os exercícios da parte principal de cada sessão realizados em forma de circuito (WILLIAMS, 2013), com intervalo entre exercícios de 45 s e ordem idêntica em todas as sessões. A parte inicial será composta por cinco exercícios de mobilidade, os quais serão realizados antes de todas as sessões. A parte principal de cada sessão será composta por cinco exercícios básicos realizados na seguinte sequência: prancha frontal, ponte, prancha lateral, extensão de tronco e *bird-dog*. A parte final finalizará a sessão com três exercícios de alongamento estático para os extensores e flexores do joelho, bem como para os glúteos (Quadro 1). A fim de desafiar a estabilização de todos os músculos do tronco, incluindo o

transverso do abdome, multífido lombar, abdominais oblíquos internos e quadrado lombar, os participantes deverão completar todos os cinco exercícios em cada sessão. Os participantes serão orientados, previamente, a realizarem os exercícios dentro dos intervalos de repetições ou tempo sob tensão especificados na sessão.

Ao fim de cada sessão, o app abrirá uma mensagem aos participantes para que indiquem a intensidade geral do esforço percebido da sessão, medida pela escala modificada de Borg (0-10 pontos) (FOSTER et al., 2001). A escala de Borg é considerada uma ferramenta confiável e válida para monitorar o esforço percebido do treinamento físico em diferentes contextos para medir os níveis de intensidade da sessão de treinos de força (SHARIAT et al., 2018). A mensagem no app conterá a seguinte assertiva e pergunta: “Por favor, responda a seguinte pergunta após 5 min do fim dessa sessão. Como você classificaria seu esforço físico ao final dessa sessão de treino?” Os participantes deverão indicar um número de 0 (nenhum esforço) a 10 (esforço máximo).

As sessões de exercícios (disponibilizada na função “treinamento” do app) serão realizadas de forma remota e autogerenciada pelo participante, ou seja, os participantes serão responsáveis pela realização dos exercícios, conforme orientação prévia do funcionamento dessa função no app por um pesquisador não envolvido nas avaliações dos desfechos. Os participantes serão previamente orientados a realizarem as sessões em um local com piso firme e com auxílio do colchonete.

Em relação à progressão do treinamento, todos os participantes do GEAPP receberão a mesma prescrição (ex.: mesmos números de exercícios, séries e repetições/tempo sob tensão), sendo inicialmente estabelecidos menor número de séries e de tempo sob tensão/repetições, sendo incrementados progressivamente, bem como será aumentado gradualmente o grau de instabilidade de alguns exercícios, conforme as seguintes etapas de estruturação (Quadro 1): i) inicial (1ª e 2ª semana); ii) intermediária (3ª a 5ª semana); e iii) avançada (6ª a 8ª semana). Serão fornecidos (doados) aos participantes do GEAPP, após a seção de coleta presencial na linha de base, alguns equipamentos, como colchonete e faixa elástica, a fim de propiciar maior conforto e dificuldade as sessões, respectivamente. Os detalhes do programa de treinamento proposto para GEAPP, como a progressão das etapas de treinamento e as ilustrações dos exercícios utilizados, são apresentados no Quadro 1 e no Apêndice F, respectivamente.

O conteúdo da função cartilha educacional do app disponibilizará aos participantes do GEAPP uma cartilha com informações e estratégias de autogerenciamento da DLC e incentivo para buscar atividades físicas ou exercícios, conforme diretrizes atuais para o gerenciamento da

DL (BUCHBINDER et al., 2018; FOSTER et al., 2018; GEORGE et al., 2021; NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE, 2016; QASEEM et al., 2017).

Ainda, na função “mensagens educativas” do app, os pacientes desse grupo receberão oito mensagens (uma por semana), as quais terão seus conteúdos retirados da cartilha online. As mensagens incluirão informações sobre os benefícios dos exercícios, motivação e mensagens positivas sobre como lidar com a dor. As mensagens chegarão por meio de notificações *pop-up* para os participantes.

A função “contato” do app disponibilizará aos participantes desse grupo uma forma de comunicação entre o participante e o pesquisador, a fim de tirar dúvidas sobre o app e suas funcionalidades, bem como informar sobre possíveis erros do app. Nessa função, não serão sanas dúvida quanto a execução dos exercícios.

Antes do início do estudo, os pesquisadores, os quais irão explicar o funcionamento do app aos participantes incluídos, receberão capacitação específica sobre o funcionamento de cada uma das funções do app desenvolvido (treinamento, cartilha, mensagens e contato).

Para melhorar a adesão, os participantes terão disponível no app um calendário com a data para agendar e lembrar das sessões, bem como será oferecido, ao final das avaliações dos desfechos no acompanhamento de quatro meses após a randomização, duas sessões de massagem, as quais serão realizadas em uma sala do LabNeuro, da ESEF/UFPel, por fisioterapeutas capacitados na técnica. Ligações serão realizadas após a quarta semana de intervenção a fim de confirmar a realização da intervenção e tirar dúvidas acerca da intervenção e do funcionamento do app.

Quadro 1- Descrição das progressões das etapas e dos exercícios para o grupo de exercícios via app

Parte		**Semana**	**Exercício**	**Séries**	**Tempo sob tensão/Rep.**	**Intervalo entre exercícios**
INICIAL (mobilidades)		**1-8**	1. Flexão de quadril unilateral	1	10 rep. p/ cada perna	30 s
			2. Rotação interna do quadril unilateral	1	10 rep. p/ cada perna	30 s
			3. Extensão dinâmica do tronco	1	10 rep.	30 s
			4. Gato e camelo	1	10 rep.	30 s
			5. Rotação interna unilateral do tronco	1	10 rep. p/ cada braço	-
		Tempo total = 5 min				
Etapa		**Semana**	**Exercício**	**Séries**	**Tempo sob tensão/Rep.**	**Intervalo entre exercícios**
INICIAL	**PRINCIPAL**	**1ª**	Prancha frontal estática com apoio das mãos	2	20-30 s	45 s
			Ponte dinâmica	2	12-15 rep.	45 s
			Prancha lateral estática com apoio dos joelhos	2	10-15 s p/ cada lado	45 s
			Extensão de tronco isométrico	2	20-30 s	45 s
			Bird-dog	2	12-15 rep. p/ cada lado	45 s
		Tempo total = ~13 min				
		2ª	Prancha frontal estática com apoio dos cotovelos	2	20-30 s	45 s
			Ponte dinâmica	2	12-15 rep.	45 s
			Prancha lateral estática com apoio dos joelhos	2	10-15 s p/ cada lado	45 s
			Extensão de tronco isométrico	2	20-30 s	45 s
			Bird-dog	2	12-15 rep. p/ cada lado	45 s
		Tempo total = ~13 min				

INTERMEDIÁRIA	**PRINCIPAL**	**3ª**	Prancha frontal estática unilateral	3	15-20 s p/ cada perna	45 s
			Ponte dinâmica unilateral	3	10-12 rep. p/ cada perna	45 s
			Prancha lateral estática com apoio dos pés	3	20 s p/ cada lado	45 s
			Extensão de tronco isométrica com movimento dos membros superiores	3	10-12 rep.	45 s
			Bird-dog com pico isométrico na extensão (2 s)	3	10-12 rep. p/ cada lado	45 s
		Tempo total = ~24 min				
		4ª	Prancha frontal estática unilateral	3	15-20 s p/ cada perna	45 s
			Ponte dinâmica unilateral	3	10-12 rep. p/ cada perna	45 s
			Prancha lateral estática com apoio dos pés	3	15-20 s p/ cada lado	45 s
			Extensão de tronco isométrica com movimento dos membros superiores	3	10-12 rep.	45 s
			Bird-dog com pico isométrico na extensão (2 s)	3	10-12 rep p/ cada lado	45 s
		Tempo total = ~24 min				
		5ª	Prancha frontal estática unilateral	3	15-20 s p/ cada perna	45 s
			Ponte dinâmica unilateral com apoio do calcanhar	3	10-12 rep. p/ cada perna	45 s
			Prancha lateral estática com apoio em um pé	3	15-20 s p/ cada lado	45 s
			Extensão de tronco isométrica com movimento dos membros superiores	3	10-12 rep.	45 s
			Bird-dog com faixa elástica	3	10-12 rep. p/ cada lado	45 s
		Tempo total = ~24 min				
AVANÇADA	**PRINCIPAL**	**6ª**	Prancha frontal estática com apoio diagonal	2	20-30 s p/ cada lado	45 s

			Ponte dinâmica unilateral com apoio do calcanhar	3	10-12 rep. p/ cada perna	45 s
			Prancha lateral estática com apoio em um pé	3	15-20 s p/ cada lado	45 s
			Extensão do tronco dinâmica	3	10-12 rep.	45 s
			Bird-dog com faixa elástica	3	10-12 rep. p/ cada lado	45 s
		Tempo total = ~24 min				
		7ª	Prancha frontal estática com apoio diagonal	2	20-30 s p/ cada lado	45 s
			Ponte dinâmica unilateral com apoio do calcanhar	3	10-12 rep. p/ cada perna	45 s
			Rotação do tronco dinâmica com faixa elástica (movimento rápido na fase concêntrica)	3	10-12 rep. p/ cada lado	45 s
			Extensão do tronco dinâmica	3	10-12 rep.	45 s
			Bird-dog com faixa elástica	3	10-12 rep. p/ cada lado	45 s
		Tempo total = ~24 min				
		8ª	Prancha frontal estática com apoio diagonal	2	20-30 s p/ cada lado	45 s
			Ponte dinâmica unilateral com apoio do calcanhar	3	10-12 rep. p/ cada perna	45 s
			Rotação do tronco dinâmica com faixa elástica (movimento rápido na fase concêntrica)	3	10-12 rep. p/ cada lado	45 s
			Extensão do tronco dinâmica	3	10-12 rep.	45 s
			Bird-dog com faixa elástica	3	10-12 rep. p/ cada lado	45 s
		Tempo total = ~24 min				

Parte	Semana	Exercício	Séries	Tempo sob tensão/Rep.	Intervalo entre exercícios
FINAL (alongamento)	**1-8**	1. Sentar no calcanhar	2	20 s	-
		2. Flexores dos joelhos	2	20 s	-
		3. Glúteos	2	20 s	-
	Tempo total = 3 min				

Rep: repetições.

5.10.2 Grupo controle (GCON)

Após as avaliações iniciais, os pacientes elegíveis alocados para o GCON receberão (via videoconferência e e-mail) um login e senha para acesso individual ao módulo do app projetado para esse grupo, bem como orientações de um pesquisador sobre as funcionalidades do app. Essa versão do app conterá os seguintes ícones de funções principais: cartilha educacional; mensagens educativas; contato.

O ícone de cartilha educacional (mesmo conteúdo do GEAPP), o qual disponibilizará uma cartilha online com informações e estratégias de autogerenciamento da DL e incentivo para buscar atividades físicas ou exercícios, conforme diretrizes atuais para o gerenciamento da DL (FOSTER et al., 2018; GEORGE et al., 2021; NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE, 2016).

Ainda, a versão controle do app enviará oito postagens (uma por semana) no ícone de função de “mensagens educativas”, as quais serão retiradas da cartilha online. As mensagens incluirão informações sobre os benefícios dos exercícios, motivação e mensagens positivas sobre como lidar com a dor. As mensagens chegarão por meio de notificações *pop-up* para os participantes.

Ainda, os participantes do GCON também receberão um telefonema na quarta semana de intervenção, a fim de confirmar a realização da intervenção e tirar dúvidas acerca da intervenção e do funcionamento do app. Além disso, a fim de aumentar a adesão à intervenção, será oferecido ao participante, ao final das avaliações dos desfechos no acompanhamento de quatro meses da randomização, duas sessões de massagem terapêutica, as quais serão realizadas em uma sala do LabNeuro, da ESEF/UFPel, por fisioterapeutas experientes na técnica. Por fim, após a conclusão do estudo, caso o GEAPP seja mais efetivo do que o do grupo controle, os participantes desse grupo terão a função de treinamento disponibilizado no app.

5.11 Plano de coleta, gerenciamento e análise de dados

A estrutura e o conteúdo do plano de análises estatísticas serão adotados conforme as diretrizes para o conteúdo dos planos de análises estatísticas em ensaios clínicos (GAMBLE et al., 2017). Este plano de análises estatísticas será baseado no protocolo futuramente registrado no ClinicalTrials.gov e no documento de protocolo posteriormente publicado. Este plano de análises estatísticas será desenvolvido em um esforço colaborativo entre os desenvolvedores principais deste projeto (orientando e orientadores).

Quanto aos procedimentos de coleta de dados, uma equipe de pesquisadores será formada e treinada, antes do início do ensaio, a fim de que saibam claramente suas funções e atribuições dentro do estudo. Ainda, visando minimizar a variabilidade e os possíveis erros de

medida na coleta dos dados, os desfechos dos participantes serão coletados pelo mesmo pesquisador ao longo do estudo. Além disso, a equipe de avaliadores passará por uma capacitação prévia para padronizar o processo de coleta dos dados. Ademais, os questionários utilizados nas coletas foram escolhidos por já se encontrarem validados na literatura científica para populações adultas com DL e, quando aplicável, em policiais e bombeiros, a fim de propiciar uma maior validade interna dos resultados. Os testes neuromusculares serão realizados no mesmo horário ou, quando da impossibilidade, em períodos mais homogêneos possíveis, corroborando para uma maior consistência dos dados.

Em relação ao gerenciamento dos dados coletados, primeiramente os desfechos a serem avaliados serão digitados em uma planilha previamente elaborada, via *Google Forms*. Após isso, será realizada a conversão para uma planilha eletrônica de dados (Microsoft Excel®) e posterior transferência ao *software* estatístico. Os dados serão digitalmente registrados por um membro da equipe de pesquisa em tempo real, evitando assim o acúmulo de documentos físicos, bem como minimizando possíveis erros.

Inicialmente será realizada a checagem de todas as variáveis disponíveis no banco de dados, por meio da análise de distribuição de frequências, a fim de identificar possíveis valores errôneos ou incompatíveis para cada variável. Em seguida serão avaliadas a normalidade da distribuição dos dados pelo teste de *Shapiro-Wilk* e a homogeneidade das variâncias das variáveis da linha de base pelo teste de *Levene*.

Logo após, dependendo da natureza das variáveis, as análises descritivas serão sumarizadas em uma tabela de linha de base para os dois braços do estudo (GEAPP e GCON), sendo apresentados, para as variáveis contínuas normalmente distribuídas, os valores médios com desvio-padrão, ou mediana, mínimo, máximo e intervalo interquartil 25-75 para as não normalmente distribuídas. Já as variáveis categóricas serão expressas em frequências absolutas (número total da categoria) e relativas (porcentagens). As porcentagens serão calculadas usando o número de participantes para os quais os dados estão disponíveis como denominador. Não serão realizados nenhum teste estatístico de diferenças de linha de base, pois isso violaria as suposições do procedimento de randomização.

Posteriormente, optou-se por realizar uma abordagem de estimativa de efeito ao invés de inferência estatística, uma vez que diversos campos da literatura em saúde, como medicina, enfermagem e fisioterapia, reconheceram a necessidade e recomendam ir além do limiar de valor p específico para decidir sobre a significância estatística, pois isso geralmente induz a interpretações errôneas dos resultados (ELKINS et al., 2022; HAYAT et al., 2019; INTERNATIONAL COMMITTEE OF MEDICAL JOURNAL EDITORS, 2013). Assim, a precisão

dos efeitos estimados médios das intervenções será avaliada por um IC95% e efeito será descrito como uma estimativa pontual (diferença média entre os grupos) com os limites de confiança associados. Sempre que os valores de p forem relatados, serão apresentados seus valores reais e não em forma reduzida, isto é, uma desigualdade binária abaixo ou acima de um valor limite.

O efeito principal da intervenção (diferença entre os grupos e respectivos IC95%), para todos os desfechos, será analisado segundo os princípios da intenção de tratar (ELKINS; MOSELEY, 2015), ou seja, todos os participantes (que inicialmente foram alocados para um grupo, realizaram as avaliações iniciais e foram randomizados) serão analisados conforme o grupo ao qual foram alocados (GEAPP ou GCON), por meio de modelos lineares mistos, que incorporarão termos para os grupos de tratamento, tempo e termos de interação (grupos de tratamento versus tempo). O termo “tempo” será codificado como uma variável categórica, ou seja, duas ou três variáveis (dependendo do desfecho avaliado) serão criadas para as categorias de linha de base, oito semanas e quatro meses de acompanhamento. Os coeficientes de tratamento versus as interações no tempo serão equivalentes às estimativas das diferenças entre os grupos. Ainda, as estimativas dos efeitos do tratamento e seus IC95% serão interpretados a partir da comparação com a diferença mínima clinicamente significativa dos respectivos desfechos clínicos.

Os desfechos autorreportados pelos participantes na linha de base, medidos por meio de questionários, não permitirão que os participantes prossigam sem preencher uma resposta, logo, não haverá dados ausentes neste momento. Ainda, uma solução semelhante será utilizada para os mesmos desfechos (autorreportados e avaliados por questionário) no acompanhamento, porém os dados ausentes serão gerados se os participantes não responderem ao questionário de acompanhamento (ou seja, devido à desistência ou perda de acompanhamento). Quaisquer valores ausentes ao longo do período de acompanhamento serão inerentemente contabilizados na abordagem de modelo lineares mistos, por meio da técnica de imputação múltipla de dados através do *software* estatístico. Um caso completo será definido como um participante que realizou as avaliações tanto na linha de base quanto no acompanhamento de quatro meses. Também serão realizadas análises por protocolo incluindo apenas participantes do braço do grupo experimental (GEAPP) que são definidos como aderentes à intervenção, ou seja, tendo realizado ao menos 12 das 16 sessões de treinamento disponíveis no app.

Uma vez que a intervenção é focada na utilização do app pelo participante, bem como essa utilização constitui a base para um plano de autogerenciamento que é semanalmente alterado, definiremos adesão à intervenção (para o GEAPP) como a realização de 12 (75%) das

16 sessões de treinamento programadas. Assim, apresentaremos os números e a proporção dentro do grupo de intervenção que aderiu à intervenção e isso fornecerá a base para análises por protocolo.

Em relação a possíveis desvios de protocolo, alguns podem ocorrer devido a falhas técnicas no *front-end* (ou seja, app ou *smartphone*) ou no *back-end* (tempo de inatividade do servidor) que pode fazer com que os usuários não tenham um plano semanal de exercícios gerado ou acesso à cartilha do app. Assim, o número de desvios de protocolo, suas razões e quantos participantes foram afetados serão sumarizados por meio de um relatório gerado pelos desenvolvedores do app. Além disso, como alguns participantes podem responder aos questionários de acompanhamento um pouco depois do que as oito semanas e os quatro meses pretendidos, relataremos a variação no tempo (em dias) das medidas de acompanhamento para cada período de avaliação.

Os testes de hipóteses serão bicaudais, ou seja, com possibilidades de os resultados diferirem ou não (duas direções) entre o GEAPP e GCON. O nível de significância será definido em 5% ($p < 0,05$) e IC95% serão implementados para todas as análises estatísticas.

As informações dos participantes serão mantidas em um banco de dados mantido em um servidor, no qual terá acesso apenas os pesquisadores responsáveis pela análise dos dados. Todas as informações serão publicadas de forma sigilosa, sem o nome dos participantes expostos. Todos os dados estarão disponíveis para revisão e confirmação da análise dos dados, quando solicitados pelos revisores e após a submissão do artigo principal da Tese, em um repositório digital.

Quanto às análises dos dados, um analista cegado para a alocação do tratamento realizará todas as análises estatísticas. Todas as análises estatísticas serão realizadas utilizado o *software* estatístico SPSS (*Statistical Package Social Science),* versão 20.0 para *Windows (*IBM *corporation*, Somers, New York, USA).

5.12 Aspectos éticos

Este projeto obedecerá às normas das Resoluções nº 196/1996 e nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), do Ministério da Saúde (MS). Além disso, foram seguidas as orientações do manual sobre pendências frequentes em protocolos de pesquisa clínica (COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA, 2015), elaborado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, do CNS, com a finalidade de auxiliar na elaboração e submissão dos protocolos na Plataforma Brasil.

Após a defesa de qualificação deste projeto, este e o TCLE (Apêndice D) serão, mediante a concordância das sugestões solicitadas pelos membros da banca e o pesquisador principal e

seu orientador e seus coorientadores, submetidos à aprovação do CEP da ESEF/UFPel e prospectivamente cadastrados no ClinicalTrial.gov. Além disso, serão encaminhados ofícios (Apêndice C), por meio físico e digital, aos setores de divisão de saúde das respectivas instituições de segurança pública incluídas neste estudo a fim de dar ciência aos respectivos setores sobre o projeto e solicitar a divulgação do convite para os servidores se candidatarem a participar do mesmo. As possíveis alterações deste projeto, em virtude de questões logísticas, serão posteriormente relatadas ao CEP, no registro do estudo e no artigo principal.

Adicionalmente, será realizado o acompanhamento de eventos adversos ao longo da intervenção, no qual os participantes serão questionados a respeito de sinais e sintomas ao início das sessões de treino. Esses eventos serão registrados e classificados em relacionados e não-relacionados aos protocolos.

Os dados armazenados em banco de dados digital serão salvos em uma planilha de computador com proteção por senha para garantir a confidencialidade, por um período de 2 anos.

5.13 Política de divulgação

Considerando o compromisso de conduzir este projeto e relatar seus achados, de acordo com os princípios éticos em pesquisa em saúde (“World Medical Association Declaration of Helsinki”, 2013), serão disponibilizados e divulgados os resultados deste projeto para diferentes grupos de pessoas, tais como os participantes deste projeto, a comunidade científica, a população em geral e os gestores das respectivas instituições de segurança pública. O objetivo geral do plano de divulgação deste projeto é garantir que os resultados dele atinjam o máximo de impacto possível. O seguinte plano de divulgação e comunicação descreve as estratégias e ferramentas que serão utilizadas para atrair as partes relevantes interessadas e para identificar e organizar as atividades principais para a divulgação dos resultados do projeto. O planejamento de divulgação dos achados deste projeto seguirá as declarações emitidas pela Sociedade Internacional de Profissionais de Publicação Médica (ISMPP) e de Boas Práticas de Publicação (GPP3) (BATTISTI et al., 2015).

Com relação aos participantes deste projeto, ao final do estudo, eles receberão, via app desenvolvido no estudo, relatórios individuais com suas medidas e interpretações em uma linguagem acessível, bem como serão convidados a participar de uma palestra com os pesquisadores, os quais apresentação os resultados e as conclusões do respectivo estudo. Além disso, para aqueles que não puderem comparecer, será enviado, via e-mail e app de troca de mensagens, um vídeo abrangendo os principais resultados do projeto.

Quanto à divulgação acadêmico-científica, a publicação do estudo do protocolo deste projeto com o detalhamento do programa de exercícios e do app desenvolvido, assim como dos

resultados deste projeto serão realizadas em revistas científicas com fator de impacto elevado (JCR > 1.5), assim como serão expostos, os principais achados, em eventos e congressos científicos relacionados à temática.

Ainda, a divulgação dos resultados para a população em geral será realizada em materiais específicos, incluindo comunicação dos resultados (*press release*), fluxogramas, vídeos, abrangendo os principais achados deste projeto, em reportagem na imprensa local e, se possível, regional ou nacional, bem como em mídias sociais.

Em termos de canais de mídia social, o uso ativo das mídias sociais aumentará a visibilidade do projeto e ajudará a estabelecer uma comunidade *online* para divulgação e, assim, aumentar a conscientização do público-alvo sobre os resultados do projeto. Os seguintes canais serão utilizados regularmente: Facebook, Twitter, LinkedIn e Instagram. A comunicação e divulgação através das redes sociais serão realizadas pela maior parte dos membros do LabNeuro, devendo todos os membros do projeto compartilhar as informações nas diversas redes sociais utilizando as hashtags relevantes, tais como: #digitalhealth, #mhealth, #ehealth, #lowbackpain #backpain, #physicaltherapy, #physiotherapy, #policeofficers, #firefighters, #physicaleducation.

Ainda, será projetado um infográfico dos resultados encontrados neste estudo, por meio de um *software* (http://piktochart.com), e iremos divulgá-lo em diferentes canais de mídia (social), bem como será solicitado para serem inseridos nos sites das organizações de segurança pública participantes deste projeto.

Por fim, os achados serão divulgados aos gestores das organizações de segurança pública por meio da exposição/apresentação de um resumo estruturado (infográfico) com os principais resultados da pesquisa diretamente ou em evento voltado para os gestores. Além disso, o infográfico será compartilhado para os demais policiais e bombeiros não envolvidos neste estudo, o qual será enviado aos setores de saúde responsáveis de cada instituição a fim de que sejam encaminhados aos e-mails institucionais desses profissionais.

6 CRONOGRAMA

A proposta do cronograma de execução deste projeto foi elaborada a fim de englobar as atividades relativas ao pesquisador e da equipe de pesquisa. A seguir, segue abaixo a proposta do cronograma de execução deste projeto.

ETAPA	2022												2023											
	1º semestre						2º semestre						1º semestre						2º semestre					
	J	F	M	AB	MA	J	JL	A	S	O	N	D	J	F	M	AB	MA	J	JL	A	S	O	N	D
Qualificação do projeto				■																				
Submissão ao CEP e registro				■	■																			
Treinamento da equipe				■	■																			
Triagem prévia e Recrutamento				■	■	■																		
Avaliações (onda 1)							■	■	■	■	■	■												
Avaliações (onda 2)													■	■	■	■	■							
Intervenção (onda 1)								■	■	■	■													
Intervenção (onda 2)														■	■	■	■							
Análise de dados																			■	■				
Discussão dos resultados																			■	■				
Redação dos manuscritos																			■	■				
Submissão dos manuscritos																					■			
Data provável de defesa da Tese																					■			

Legenda: J: janeiro; F: fevereiro; M: março; A: abril; M: maio; J: junho; J: julho; A: agosto; S: setembro; O: outubro; N: novembro; D: dezembro; CEP: Comitê de Ética em Pesquisa.

7 ORÇAMENTO

Abaixo, encontram-se o orçamento relacionado com a execução deste projeto dividido em materiais de custeio e de capital (Tabela 2). O presente projeto atualmente conta com financiamento próprio do candidato.

Tabela 2 - Orçamento detalhado

Despesas de Custeio

ITEM	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
Álcool líquido 70% (5 L)	2	70,00	140,00
Folha de papel sulfite A4 (500 folhas)	1	23,65	23,65
Subtotal de custeio			**163,65**

Despesas de capital

ITEM	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R$)	VALOR TOTAL (R$)
Maca rígida de ferro	1	1800,00	1800,00
Tapete de Yoga/Pilates de EVA - Marca Natural Fitness	40	36,00	1440,00
Rolo de 12 m de faixa elástica mini band em látex	4	190,00	760,00
Cunha de espuma	1	2.000,00	2.000,00
Eletrodo Ag/AgCl c/100 unidades, marca Meditrace	14	40,00	560,00

Subtotal de capital	**6.560**
Total	**6723,65**

Data: 15/03/2022 **Assinatura do pesquisador:** Eduardo Frus Marins

Referências

ALMEIDA, A. T. **Tradução e adaptação cultural do instrumento WHOQOL-Pain.** 2014. 14 f. Monografia (Graduação em Bacharelado em Educação Física) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2014.

ALMEIDA, L. et al. Telerehabilitation for acute, subacute and chronic low back pain. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 10 ago. 2020.

ALMHDAWI, K. A. et al. Efficacy of an innovative smartphone application for office workers with chronic non-specific low back pain: a pilot randomized controlled trial. **Clinical rehabilitation**, v. 34, n. 10, p. 1282–1291, 1 out. 2020a.

ALMHDAWI, K. A. et al. Efficacy of an innovative smartphone application for office workers with chronic non-specific low back pain: a pilot randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 34, n. 10, p. 1282–1291, 30 out. 2020b.

ALONSO-GARCÍA, M.; SARRÍA-SANTAMERA, A. The Economic and Social Burden of Low Back Pain in Spain. **Spine**, v. 45, n. 16, p. E1026–E1032, 15 ago. 2020.

AMORIM, A. B. et al. Integrating Mobile-health, health coaching, and physical activity to reduce the burden of chronic low back pain trial (IMPACT): a pilot randomised controlled trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 20, n. 1, p. 71, 11 dez. 2019.

ANDERSON, K. O. et al. Development and initial validation of a scale to measure self-efficacy beliefs in patients with chronic pain. **Pain**, v. 63, n. 1, p. 77–83, out. 1995.

BACKHAUS, J. et al. Test–retest reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index in primary insomnia. **Journal of Psychosomatic Research**, v. 53, n. 3, p. 737–740, set. 2002.

BARDIN, L. D.; KING, P.; MAHER, C. G. Diagnostic triage for low back pain: a practical approach for primary care. **Medical Journal of Australia**, v. 206, n. 6, p. 268–273, 3 abr. 2017.

BATTISTI, W. P. et al. Good Publication Practice for Communicating Company-Sponsored Medical Research: GPP3. **Annals of Internal Medicine**, v. 163, n. 6, p. 461–464, 15 set. 2015.

BENYAMINA DOUMA, N.; CÔTÉ, C.; LACASSE, A. Occupational and Ergonomic Factors Associated With Low Back Pain Among Car-patrol Police Officers. **The Clinical Journal of Pain**, p. 1, abr. 2018.

BERTOLAZI, A. N. et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Medicine**, v. 12, n. 1, p. 70–75, jan. 2011.

BRAND, A. et al. Beyond authorship: attribution, contribution, collaboration, and credit. **Learned Publishing**, v. 28, n. 2, p. 151–155, 1 abr. 2015.

BRANDT, Y. et al. A Randomized Controlled Trial of Core Strengthening Exercises in Helicopter Crewmembers with Low Back Pain. **Aerospace Medicine and Human Performance**, v. 86, n. 10, p. 889–894, 1 out. 2015.

BROWN, J. J. et al. Back Pain in a Large Canadian Police Force. **Spine**, v. 23, n. 7, p. 821–827, abr. 1998.

BRUMITT, J.; MATHESON, J. W.; MEIRA, E. P. Core Stabilization Exercise Prescription, Part I. **Sports Health:**

A Multidisciplinary Approach, v. 5, n. 6, p. 504–509, 28 nov. 2013.

BUCHBINDER, R. et al. Low back pain: a call for action. **The Lancet**, v. 391, n. 10137, p. 2384–2388, jun. 2018.

BUENO, D. R. et al. Os custos da inatividade física no mundo: estudo de revisão. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 4, p. 1001–1010, abr. 2016.

BUYSSE, D. J. et al. The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Research**, v. 28, n. 2, p. 193–213, maio 1989.

BYSTRÖM, M. G.; RASMUSSEN-BARR, E.; GROOTEN, W. J. A. Motor Control Exercises Reduces Pain and Disability in Chronic and Recurrent Low Back Pain: A Meta-Analysis. **Spine**, v. 38, n. 6, p. E350--E358, 2013.

CALVERT, M. et al. Guidelines for Inclusion of Patient-Reported Outcomes in Clinical Trial Protocols. **JAMA**, v. 319, n. 5, p. 483, 6 fev. 2018.

CARLETON, R. N. et al. Chronic pain among public safety personnel in Canada. **Canadian Journal of Pain**, v. 1, n. 1, p. 237–246, 1 jan. 2017.

CARREGARO, R. L. et al. Low back pain should be considered a health and research priority in Brazil: Lost productivity and healthcare costs between 2012 to 2016. **PLOS ONE**, v. 15, n. 4, p. e0230902, 1 abr. 2020.

CARREGARO, R. L.; DA SILVA, E. N.; VAN TULDER, M. Direct healthcare costs of spinal disorders in Brazil. **International Journal of Public Health**, v. 64, n. 6, p. 965–974, 15 jul. 2019.

CASTRO-SANCHEZ, A. M. et al. Study protocol randomised controlled trial comparison of cost–utility and cost-effectiveness of a face-to-face rehabilitation programme versus a telemedicine programme in the treatment of patients with chronic low back pain. **BMJ Open**, v. 10, n. 12, p. e040633, 12 dez. 2020.

CHAN, A.-W. et al. SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. **BMJ**, v. 346, n. jan08 15, p. e7586–e7586, 9 jan. 2013.

CHEN, M. et al. Efficacy of Mobile Health in Patients With Low Back Pain: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 9, n. 6, p. e26095, 11 jun. 2021.

CHEN, S. et al. Global, regional and national burden of low back pain 1990–2019: A systematic analysis of the Global Burden of Disease study 2019. **Journal of Orthopaedic Translation**, v. 32, p. 49–58, jan. 2022.

CHHABRA, H. S.; SHARMA, S.; VERMA, S. Smartphone app in self-management of chronic low back pain: a randomized controlled trial. **European Spine Journal**, v. 27, n. 11, p. 2862–2874, 15 nov. 2018.

CHIAROTTO, A. et al. Core outcome domains for clinical trials in non-specific low back pain. **European Spine Journal**, v. 24, n. 6, p. 1127–1142, 2015.

CHIAROTTO, A. et al. Roland-Morris Disability Questionnaire and Oswestry Disability Index: Which Has Better Measurement Properties for Measuring Physical Functioning in Nonspecific Low Back Pain? Systematic Review and Meta-Analysis. **Physical Therapy**, v. 96, n. 10, p. 1620–1637, 1 out. 2016.

CHIAROTTO, A. et al. Core outcome measurement instruments for clinical trials in nonspecific low back pain: **PAIN**, v. 159, n. 3, p. 481–495, 2018.

CHIAROTTO, A.; TERWEE, C. B.; OSTELO, R. W. Choosing the right outcome measurement instruments for patients with low back pain. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v. 30, n. 6, p. 1003–1020, dez. 2016.

CHIAUZZI, E. et al. painACTION-Back Pain: A Self-Management Website for People with Chronic Back Pain. **Pain Medicine**, v. 11, n. 7, p. 1044–1058, 1 jul. 2010.

CHILDS, J. D.; PIVA, S. R.; FRITZ, J. M. Responsiveness of the Numeric Pain Rating Scale in Patients with Low Back Pain. **Spine**, v. 30, n. 11, p. 1331–1334, jun. 2005.

CHOW, S.-C.; LIU, J.-P. **Design and analysis of clinical trials: concept and methodologies**. 2nd ed ed. Hoboken, N.J: Wiley-Interscience, 2004.

CLEMENT, R. C. et al. A proposed set of metrics for standardized outcome reporting in the management of low back pain. **Acta Orthopaedica**, v. 86, n. 5, p. 523–533, 2015.

COMET. **Core Outcome Measures in Effectiveness Trials**. Disponível em: <https://www.comet-initiative.org/>. Acesso em: 7 mar. 2022.

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA. **Manual de Orientação: Pendências Frequentes em Protocolos de Pesquisa Clínica**. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/Web_comissoes/conep/aquivos/documentos/MANUAL_ORIENTACAO_PENDENCIAS_FREQUENTES_PROTOCOLOS_PESQUISA_CLINICA_V1.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2022.

CORP, N. et al. Evidence-based treatment recommendations for neck and low back pain across Europe: A systematic review of guidelines. **European Journal of Pain**, v. 25, n. 2, p. 275–295, 12 fev. 2021.

COSTA, L. O. P. et al. Psychometric Characteristics of the Brazilian-Portuguese Versions of the Functional Rating Index and the Roland Morris Disability Questionnaire. **Spine**, v. 32, n. 17, p. 1902–1907, ago. 2007.

COSTA, L. O. P. et al. Clinimetric Testing of Three Self-report Outcome Measures for Low Back Pain Patients in Brazil. **Spine**, v. 33, n. 22, p. 2459–2463, out. 2008.

DAGENAIS, S.; HAYFLINGER, D. C.; MAYER, J. M. Economic Evaluation of an Extended Telehealth Worksite Exercise Intervention to Reduce Lost Work Time from Low Back Pain in Career Firefighters. **Journal of Occupational Rehabilitation**, v. 31, n. 2, p. 431–443, 4 jun. 2021.

DARIO, A. B. et al. Effectiveness of telehealth-based interventions in the management of non-specific low back pain: a systematic review with meta-analysis. **The Spine Journal**, v. 17, n. 9, p. 1342–1351, set. 2017.

DAVIS, M. R. et al. Self-Reported Physical Tasks and Exercise Training in Special Weapons and Tactics (SWAT) Teams. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 11, p. 3242–3248, nov. 2016.

DE ANGELIS, C. et al. Clinical Trial Registration: A Statement from the International Committee of Medical Journal Editors. **New England Journal of Medicine**, v. 351, n. 12, p. 1250–1251, 16 set. 2004.

DE DAVID, C. N. et al. The burden of low back pain in Brazil: estimates from the Global Burden of Disease 2017 Study. **Population Health Metrics**, v. 18, n. S1, p. 12, 30 set. 2020.

DEL POZO-CRUZ, B. et al. Clinical effects of a nine-month web-based intervention in subacute non-specific low back pain patients: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 27, n. 1, p. 28–39, 31 jan.

2013.

DELITTO, A. et al. Low Back Pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 4, p. A1–A57, abr. 2012.

DIDYK, C.; LEWIS, L. K.; LANGE, B. Availability, content and quality of commercially available smartphone applications for the self-management of low back pain: a systematic assessment. **Disability and Rehabilitation**, p. 1–10, 6 out. 2021a.

DIDYK, C.; LEWIS, L. K.; LANGE, B. Effectiveness of smartphone apps for the self-management of low back pain in adults: a systematic review. **Disability and Rehabilitation**, p. 1–10, 2 dez. 2021b.

DIONNE, C. E. et al. A Consensus Approach Toward the Standardization of Back Pain Definitions for Use in Prevalence Studies. **Spine**, v. 33, n. 1, p. 95–103, jan. 2008.

DOWNIE, W. W. et al. Studies with pain rating scales. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 37, n. 4, p. 378–381, 1 ago. 1978.

DU, S. et al. The efficacy of e-health in the self-management of chronic low back pain: A meta analysis. **International Journal of Nursing Studies**, v. 106, p. 103507, jun. 2020.

ELBAYOMY, M. A.; ZAKI, L. A.; KOURA, G. Core strengthening for chronic nonspecific low back pain: systematic review. **Bioscience Research**, v. 15, n. 4, p. 4506–4519, 2018.

ELKINS, M. R. et al. Statistical inference through estimation: recommendations from the International Society of Physiotherapy Journal Editors. **Journal of Physiotherapy**, v. 68, n. 1, p. 1–4, jan. 2022.

ELKINS, M. R.; MOSELEY, A. M. Intention-to-treat analysis. **Journal of Physiotherapy**, v. 61, n. 3, p. 165–167, 2015.

FARIES, M. D.; GREENWOOD, M. Core Training: Stabilizing the Confusion. **Strength and Conditioning Journal**, v. 29, n. 2, p. 10–25, 2007.

FARRAR, J. T. et al. Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale: **Pain**, v. 94, n. 2, p. 149–158, 2001.

FATOYE, F. et al. The Clinical and Cost-Effectiveness of Telerehabilitation for People With Nonspecific Chronic Low Back Pain: Randomized Controlled Trial. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 6, p. e15375, 24 jun. 2020.

FAUL, F. et al. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175–191, maio 2007.

FINUCANE, L. M. et al. International Framework for Red Flags for Potential Serious Spinal Pathologies. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 50, n. 7, p. 350–372, jul. 2020.

FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of strength and conditioning research**, v. 15, n. 1, p. 109–15, fev. 2001.

FOSTER, N. E. et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. **The Lancet**, v. 391, n. 10137, p. 2368–2383, jun. 2018.

FOWLER, N. E.; RODACKI, A. L. F.; RODACKI, C. D. Changes in stature and spine kinematics during a loaded walking task. **Gait & Posture**, v. 23, n. 2, p. 133–141, fev. 2006.

GALANIS, P.; FRAGKOU, D.; KATSOULAS, T. A. Risk factors for stress among police officers: A systematic literature review. **Work**, v. 68, n. 4, p. 1255–1272, 27 abr. 2021.

GAMBLE, C. et al. Guidelines for the Content of Statistical Analysis Plans in Clinical Trials. **JAMA**, v. 318, n. 23, p. 2337, 19 dez. 2017.

GANNON, J. et al. Telehealth Therapy Effects of Nurses and Mental Health Professionals From 2 Randomized Controlled Trials for Chronic Back Pain. **The Clinical Journal of Pain**, v. 35, n. 4, p. 295–303, abr. 2019.

GARBARINO, S. et al. Sleep Quality among Police Officers: Implications and Insights from a Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 5, p. 885, 11 mar. 2019.

GARCIA, J. B. S. Prevalence of Low Back Pain in Latin America: A Systematic Literature Review. **Pain Physician**, v. 5;17, n. 5;9, p. 379–391, 14 set. 2014.

GEORGE, S. Z. et al. Interventions for the Management of Acute and Chronic Low Back Pain: Revision 2021. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 51, n. 11, p. CPG1–CPG60, nov. 2021.

GERAGHTY, A. W. A. et al. Using an internet intervention to support self-management of low back pain in primary care: findings from a randomised controlled feasibility trial (SupportBack). **BMJ Open**, v. 8, n. 3, p. e016768, mar. 2018.

GERSHON, R. R. M.; LIN, S.; LI, X. Work Stress in Aging Police Officers. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 44, n. 2, p. 160–167, fev. 2002.

GIANOLA, S. et al. Rehabilitation interventions in randomized controlled trials for low back pain: proof of statistical significance often is not relevant. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 17, n. 1, p. 127, 2019.

GIBSON, N. et al. A Framework for Progressing and Regressing Core Training Within Athletic and General Populations. **Strength & Conditioning Journal**, v. 39, n. 5, p. 45–50, out. 2017.

GONZALEZ, G. Z. et al. Low back pain prevalence in Sao Paulo, Brazil: A cross-sectional study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. S1413-3555, n. 21, p. 00082–4, set. 2021.

GRANI, G. et al. Can training trunk musculature influence musculoskeletal pain and physical performance in military police officers? **Ergonomics**, p. 1–11, 8 set. 2021.

GRECO, C. M. et al. The design and methods of the OPTIMUM study: A multisite pragmatic randomized clinical trial of a telehealth group mindfulness program for persons with chronic low back pain. **Contemporary Clinical Trials**, v. 109, p. 106545, out. 2021.

GRUTHER, W. et al. Diagnostic accuracy and reliability of muscle strength and endurance measurements in patients with chronic low back pain. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 41, n. 8, p. 613–619, 2009.

HARTVIGSEN, J. et al. What low back pain is and why we need to pay attention. **The Lancet**, v. 391, n. 10137, p. 2356–2367, 2018.

HAYAT, M. J. et al. Moving nursing beyond p < 0.05. **Research in Nursing & Health**, v. 42, n. 4, p. 244–245, 1 ago. 2019.

HAYDEN, J. A. et al. Exercise therapy for chronic low back pain. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2021, n. 10, 28 set. 2021a.

HAYDEN, J. A. et al. Some types of exercise are more effective than others in people with chronic low back pain: a network meta-analysis. **Journal of Physiotherapy**, v. 67, n. 4, p. 252–262, out. 2021b.

HERMENS, H. J. et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 361–374, out. 2000.

HODGES, P. W. Core stability exercise in chronic low back pain. **Orthopedic Clinics of North America**, v. 34, n. 2, p. 245–254, 2003.

HOFFMANN, T. C. et al. Better reporting of interventions: template for intervention description and replication ({TIDieR}) checklist and guide. **BMJ**, v. 348, n. mar07 3, p. g1687--g1687, 2014.

HOY, D. et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. **Annals of the rheumatic diseases**, v. 73, n. 6, p. 968–974, 2014.

INTERNATIONAL COMMITTEE OF MEDICAL JOURNAL EDITORS. **ICMJE recommendations for the conduct, reporting, editing and publication of scholarly work in medical journals.** Disponível em: <http://www.icmje.org/recommendations/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

IRVINE, A. B. et al. Mobile-Web App to Self-Manage Low Back Pain: Randomized Controlled Trial. **Journal of Medical Internet Research**, v. 17, n. 1, p. e1, 2 jan. 2015.

IRVING, S.; ORR, R.; POPE, R. Profiling the Occupational Tasks and Physical Conditioning of Specialist Police. **International journal of exercise science**, v. 12, n. 3, p. 173–186, 2019.

JACKSON, T. et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Global Burden of Chronic Pain Without Clear Etiology in Low- and Middle-Income Countries. **Anesthesia & Analgesia**, v. 123, n. 3, p. 739–748, set. 2016.

JAMES, S. L. et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet**, v. 392, n. 10159, p. 1789–1858, nov. 2018.

JOSEPH, A. et al. **The impact of load carriage on measures of power and agility in tactical occupations: A critical reviewInternational Journal of Environmental Research and Public Health**MDPI AG, , 7 jan. 2018.

KAIRY, D. et al. A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation. **Disability and Rehabilitation**, v. 31, n. 6, p. 427–447, 7 jan. 2009.

LARSEN, L. B.; RAMSTRAND, N.; TRANBERG, R. Duty belt or load-bearing vest? Discomfort and pressure distribution for police driving standard fleet vehicles. **Applied Ergonomics**, v. 80, p. 146–151, out. 2019.

LEE, A. C.; DAVENPORT, T. E.; RANDALL, K. Telehealth Physical Therapy in Musculoskeletal Practice. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 48, n. 10, p. 736–739, out. 2018.

LEWKOWICZ, D. et al. Digital Therapeutic Care and Decision Support Interventions for People With Low

Back Pain: Systematic Review. **JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies**, v. 8, n. 4, p. e26612, 19 nov. 2021.

LINDBERG, A.-S. et al. Self-Rated Physical Loads of Work Tasks Among Firefighters. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v. 20, n. 2, p. 309–321, 8 jan. 2014.

LOCATELLI, M. C. Lombalgia na atividade policial militar: análise de prevalência, fatores associados e ergonomia. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 19, n. 4, p. 482–490, 2021.

LOVIBOND, S. H.; LOVIBOND, P. F. **Manual for the Depression, Anxiety, Stress Scales**. 4. ed. Sydney: Psychology Foundation, 2004.

LUO, X. et al. Estimates and Patterns of Direct Health Care Expenditures Among Individuals With Back Pain in the United States. **Spine**, v. 29, n. 1, p. 79–86, jan. 2004.

MACEDO, L. G. et al. Motor Control Exercise for Persistent, Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review. **Physical Therapy**, v. 89, n. 1, p. 9–25, 1 jan. 2009.

MACHADO, G. C. et al. Smartphone apps for the self-management of low back pain: A systematic review. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v. 30, n. 6, p. 1098–1109, dez. 2016.

MAHER, C.; FERREIRA, G. Time to reconsider what Global Burden of Disease studies really tell us about low back pain. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 81, n. 3, p. 306–308, mar. 2022.

MAHER, C.; UNDERWOOD, M.; BUCHBINDER, R. Non-specific low back pain. **The Lancet**, v. 389, n. 10070, p. 736–747, fev. 2017.

MARINS, E. et al. Conservative interventions for non-specific low back pain in tactical populations: A systematic review of randomized controlled trials. **Sustainability**, v. 12, n. 19, 2020a.

MARINS, E. et al. Profile of Self-Reported Physical Tasks and Physical Training in Brazilian Special Operations Units: A Web-Based Cross-Sectional Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 19, p. 7135, 29 set. 2020b.

MARINS, E. F. et al. Frequency of musculoskeletal symptoms among police officers: systematic review. **Brazilian Journal Of Pain**, 2020c.

MARINS, E. F. et al. Effects of Personal Protective Equipment on the Performance of Federal Highway Policemen in Physical Fitness Tests. **Journal of strength and conditioning research**, v. 34, n. 1, 2020d.

MARINS, E. F. et al. Effects of Personal Protective Equipment on Metabolism and Performance During an Occupational Physical Ability Test for Federal Highway Police Officers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 4, p. 1093–1102, abr. 2020e.

MARINS, E. F. et al. Chronic low back pain prevalence in Federal Highway Police Officers: a crosssectional study. **Work**, v. 74, n. 2, 2022.

MATHIEU, S. Comparison of Registered and Published Primary Outcomes in Randomized Controlled Trials. **JAMA**, v. 302, n. 9, p. 977, 2 set. 2009.

MAUGHAN, E. F.; LEWIS, J. S. Outcome measures in chronic low back pain. **European Spine Journal**, v. 19, n. 9, p. 1484–1494, 2010.

MAYER, J. M. et al. Comparison of Supervised and Telehealth Delivery of Worksite Exercise for Prevention of Low Back Pain in Firefighters. **Journal of Occupational & Environmental Medicine**, v. 62, n. 10, p. e586–e592, out. 2020.

MBADA, C. E. et al. Comparative Efficacy of Clinic-Based and Telerehabilitation Application of McKenzie Therapy in Chronic Low-Back Pain. **International Journal of Telerehabilitation**, v. 11, n. 1, p. 41–58, 12 jun. 2019.

MCGILL, S. et al. Fitness and movement quality of emergency task force police officers: An age-grouped database with comparison to populations of emergency services personnel, athletes and the general public. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 43, n. 2, p. 146–153, mar. 2013.

MEUCCI, R. D.; FASSA, A. G.; FARIA, N. M. X. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, 2015.

MEZIAT FILHO, N.; SILVA, G. A. E. Invalidez por dor nas costas entre segurados da Previdência Social do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n. 3, p. 494–502, jun. 2011.

MONA, G. G.; CHIMBARI, M. J.; HONGORO, C. A systematic review on occupational hazards, injuries and diseases among police officers worldwide: Policy implications for the South African Police Service. **Journal of Occupational Medicine and Toxicology**, v. 14, n. 2, p. 1–15, 21 dez. 2019.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE. **Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management (NG59)**. Disponível em: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng59>. Acesso em: 4 abr. 2022.

NEDEL, W. L.; SILVEIRA, F. DA. Different research designs and their characteristics in intensive care. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 28, n. 3, 2016.

NICHOLL, B. I. et al. Digital Support Interventions for the Self-Management of Low Back Pain: A Systematic Review. **Journal of medical Internet research**, v. 19, n. 5, 1 maio 2017.

NUSBAUM, L. et al. Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire - Brazil Roland-Morris. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 34, n. 2, p. 203–210, fev. 2001.

OLIVEIRA, C. B. et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. **European Spine Journal**, v. 27, n. 11, p. 2791–2803, 3 nov. 2018.

OSTELO, R. W. J. G. et al. Interpreting Change Scores for Pain and Functional Status in Low Back Pain. **Spine**, v. 33, n. 1, p. 90–94, jan. 2008.

OWEN, P. J. et al. Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? {Network} meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, p. bjsports--2019--100886, 2019.

ÖZDEN, F. et al. The effect of video exercise-based telerehabilitation on clinical outcomes, expectation, satisfaction, and motivation in patients with chronic low back pain. **Irish Journal of Medical Science (1971 -)**, 6 ago. 2021.

PANJABI, M. M. The Stabilizing System of the Spine. Part II. Neutral Zone and Instability Hypothesis. **Journal of Spinal Disorders**, v. 5, n. 4, p. 390–397, dez. 1992.

PANJABI, M. M. Clinical spinal instability and low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 13, n. 4, p. 371–379, 2003.

PANJABI, M. M. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. **European Spine Journal**, v. 15, n. 5, p. 668–676, 2006.

PARREIRA, P. et al. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. **The Spine Journal**, v. 18, n. 9, p. 1715–1721, set. 2018.

PAULO, A. C. et al. Validação do questionário de saúde e performance para policiais e bombeiros militares (QSPM). **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 26, p. 1–10, 8 dez. 2021.

PEDROSO, B.; GUTIERREZ, G. L.; PICININ, C. T. WHOQOL-Pain: um instrumento de avaliação da qualidade de vida para pessoas que convivem com dor crônica física. **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**, v. 8, n. 3, 30 set. 2016.

PELOZATO DE OLIVEIRA, D. I. et al. Prevalence of chronic lower back pain in Brazilian military firefighters. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, p. 1–6, 24 jun. 2021.

PETROZZI, M. J. et al. Addition of MoodGYM to physical treatments for chronic low back pain: A randomized controlled trial. **Chiropractic & Manual Therapies**, v. 27, n. 1, p. 54, 25 dez. 2019.

PFEIFER, A.-C. et al. Mobile Application-Based Interventions for Chronic Pain Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Effectiveness. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 11, p. 3557, 5 nov. 2020.

PRIEBE, J. A. et al. Digital Treatment of Back Pain versus Standard of Care: The Cluster-Randomized Controlled Trial, Rise-uP. **Journal of Pain Research**, v. Volume 13, p. 1823–1838, jul. 2020.

QASEEM, A. et al. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. **Annals of Internal Medicine**, v. 166, n. 7, p. 514, 4 abr. 2017.

RICHARDSON, C. A. et al. The Relation Between the Transversus Abdominis Muscles, Sacroiliac Joint Mechanics, and Low Back Pain. **Spine**, v. 27, n. 4, p. 399–405, fev. 2002.

ROLAND, M.; MORRIS, R. A Study of the Natural History of Back Pain. **Spine**, v. 8, n. 2, p. 141–144, mar. 1983.

ROMERO, D. E. et al. Prevalência, fatores associados e limitações relacionados ao problema crônico de coluna entre adultos e idosos no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 2, 1 mar. 2018.

RUSSELL, T. G. Physical rehabilitation using telemedicine. **Journal of Telemedicine and Telecare**, v. 13, n. 5, p. 217–220, 1 jul. 2007.

RYAN, C. G. et al. Pain biology education and exercise classes compared to pain biology education alone for individuals with chronic low back pain: A pilot randomised controlled trial. **Manual Therapy**, v. 15, n. 4, p. 382–387, ago. 2010.

SAKUMA, Y. et al. Effect of a Home-Based Simple Yoga Program in Child-Care Workers: A Randomized Controlled Trial. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 18, n. 8, p. 769–776, ago. 2012.

SALVETTI, M. DE G.; PIMENTA, C. A. DE M. Validação da Chronic Pain Self-Efficacy Scale para a língua portuguesa. **Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo)**, v. 32, n. 4, p. 202–210, jul. 2005.

SANDAL, L. F. et al. Effectiveness of App-Delivered, Tailored Self-management Support for Adults With Lower Back Pain–Related Disability. **JAMA Internal Medicine**, v. 181, n. 10, p. 1288, 1 out. 2021.

SARAGIOTTO, B. T. et al. Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2016.

SCHRAM, B. et al. Comparing the Effects of Different Body Armor Systems on the Occupational Performance of Police Officers. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 5, p. 893, 1 maio 2018.

SCOTT KRUSE, C. et al. Evaluating barriers to adopting telemedicine worldwide: A systematic review. **Journal of telemedicine and telecare**, v. 24, n. 1, p. 4–12, 1 jan. 2018.

SEAY, J. F. Biomechanics of Load Carriage—Historical Perspectives and Recent Insights. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. Supplement 11, p. S129–S133, nov. 2015.

SERRANHEIRA, F. et al. Low Back Pain (LBP), work and absenteeism. **Work**, v. 65, n. 2, p. 463–469, 1 jan. 2020.

SHARIAT, A. et al. Borg CR-10 scale as a new approach to monitoring office exercise training. **Work**, v. 60, n. 4, p. 549–554, 18 set. 2018.

SHARP, M. A. et al. Physical fitness and body composition after a 9-month deployment to Afghanistan. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 9, p. 1687–1692, 2008.

SHEBIB, R. et al. Randomized controlled trial of a 12-week digital care program in improving low back pain. **npj Digital Medicine**, v. 2, n. 1, p. 1, 7 dez. 2019.

SILK, A. et al. Identifying and characterising the physical demands for an Australian specialist policing unit. **Applied Ergonomics**, v. 68, n. February 2017, p. 197–203, 2018.

SILVA, B. N. M. DA; GALLIANO, L. M.; VECCHIO, F. B. DEL. Relativizing effects of high intensity interval training vs continuous moderate. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 22, 2020.

SILVA, H. A. DA et al. Short version of the Depression Anxiety Stress Scale-21: is it valid for Brazilian adolescents? **Einstein (São Paulo)**, v. 14, n. 4, p. 486–493, dez. 2016.

SIPAVICIENE, S.; KLIZIENE, I. Effect of different exercise programs on non-specific chronic low back pain and disability in people who perform sedentary work. **Clinical Biomechanics**, v. 73, p. 17–27, mar. 2020.

SLOTTJE, P. LINE et al. Health-related quality of life of firefighters and police officers 8.5 years after the air disaster in Amsterdam. **Quality of Life Research**, v. 16, n. 2, p. 239–252, 8 mar. 2007.

SMITH, T. D. et al. Impact of work pressure, work stress and work-family conflict on firefighter burnout. **Archives of environmental & occupational health**, v. 74, n. 4, p. 215–222, 4 jul. 2019.

SOUZA, C. P. DE; MONTEIRO-JUNIOR, R. S.; SILVA, E. B. DA. Reliability of the endurance test for the erector spinae muscle. **Fisioterapia em Movimento**, v. 29, n. 2, p. 369–375, jun. 2016.

TAGLIAFERRI, S. D. et al. Domains of chronic low back pain and assessing treatment effectiveness: {A} clinical perspective. **Pain Practice**, p. papr.12846, 2019.

TAVARES, J. M. A. et al. Physical Performance, Anthropometrics and Functional Characteristics Influence the Intensity of Nonspecific Chronic Low Back Pain in Military Police Officers. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 17, p. 6434, 3 set. 2020.

TAYLOR, N. A. S. et al. Employment Standards for Australian Urban Firefighters. **Journal of Occupational & Environmental Medicine**, v. 57, n. 10, p. 1063–1071, out. 2015.

TAYLOR, N. A. S.; PEOPLES, G. E.; PETERSEN, S. R. Load carriage, human performance, and employment standards. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 6 (Suppl. 2), p. S131--S147, 2016.

THOMAS, S.; READING, J.; SHEPHARD, R. J. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). **Canadian journal of sport sciences = Journal canadien des sciences du sport**, v. 17, n. 4, p. 338–45, dez. 1992.

TOELLE, T. R. et al. App-based multidisciplinary back pain treatment versus combined physiotherapy plus online education: a randomized controlled trial. **npj Digital Medicine**, v. 2, n. 1, p. 34, 3 dez. 2019.

TOPRAK ÇELENAY, Ş.; ÖZER KAYA, D. An 8-week thoracic spine stabilization exercise program improves postural back pain, spine alignment, postural sway, and core endurance in university students: a randomized controlled study. **TURKISH JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES**, v. 47, p. 504–513, 2017.

UK NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE. **Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management**.

VIGNOLA, R. C. B.; TUCCI, A. M. Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. **Journal of Affective Disorders**, v. 155, p. 104–109, 2014.

VIOLANTI, J. M. et al. Police stressors and health: a state-of-the-art review. **Policing**, v. 40, n. 4, p. 642-656, nov. 2017.

VOS, T. et al. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet**, v. 396, n. 10258, p. 1204–1222, out. 2020.

WALKER, B. F.; MULLER, R.; GRANT, W. D. Low Back Pain in Australian Adults: The Economic Burden. **Asia Pacific Journal of Public Health**, v. 15, n. 2, p. 79–87, 30 jul. 2003.

WILLIAMS, C. Core Training: Incorporating circuits. **NSCA's Performance Training Journal**, n. 12.4, p. 28–34, 2013.

World Medical Association Declaration of Helsinki. **JAMA**, v. 310, n. 20, p. 2191, 27 nov. 2013.

WU, A. et al. Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. **Annals of Translational Medicine**, v. 8, n. 6, p. 299, 2020.

YAMATO, T. P. et al. Pilates for low back pain. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2015.

YANG, J. et al. Smartphone-Based Remote Self-Management of Chronic Low Back Pain: A Preliminary Study. **Journal of Healthcare Engineering**, v. 2019, p. 1–7, 6 fev. 2019.

ZADRO, J. R. et al. Feasibility of delivering and evaluating stratified care integrated with telehealth ('Rapid Stratified Telehealth') for patients with low back pain: protocol for a feasibility and pilot randomised controlled trial. **BMJ Open**, v. 12, n. 1, p. e056339, 11 jan. 2022.

ZENG, J. et al. Effects over 12 weeks of different types and durations of exercise intervention on body composition of young women with obesity. **Science & Sports**, v. 36, n. 1, p. 45–52, fev. 2021.

ZHENG, F. et al. The Effect of M-Health-Based Core Stability Exercise Combined with Self-Compassion Training for Patients with Nonspecific Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Pilot Study. **Pain and Therapy**, 8 fev. 2022.

Apêndices

Apêndice A – Avaliação dos critérios de elegibilidade

Nome:_____Data:___/___/_____Trial:_____

Participante está interessado em participar do estudo? Sim ☐ Não ☐

Critérios de inclusão e de exclusão

Critério de inclusão

Todas as questões devem ser respondidas com SIM para determinar a entrada do participante no estudo

Sim	Não	
☐	☐	Policial (Federal, Rodoviário Federal, Civil ou Militar) ou bombeiro militar
☐	☐	Dor lombar há mais de 3 meses
☐	☐	Idade entre 18 e 60 anos
☐	☐	Possui celular *smartphone* com acesso à internet
☐	☐	Possui uma conta de e-mail
☐	☐	Tem, no mínimo, 3 pontos na escala de intensidade da dor (0-10)

Escala Numérica de Classificação de Dor

Eu gostaria que você desse uma nota para a sua dor em uma escala de 0 a 10, onde 0 seria nenhuma dor e 10 seria a pior dor possível. Por favor, dê um número para descrever sua média de dor nos últimos sete dias.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nenhuma dor										Pior dor possível

Critérios de exclusão

Todas as questões devem ser respondidas com NÃO para determinar a entrada do candidato no estudo

Sim	Não	
☐	☐	Condições radiculares da coluna
☐	☐	Doenças graves de coluna (fraturas, tumores, inflamação e doenças infecciosas)
☐	☐	Doenças cardiorrespiratórias graves (doença cardíaca coronária, insuficiência cardíaca, diabetes descompensada)

☐	☐	Cirurgia prévia de coluna (nos últimos 12 meses) ou programada para os próximos seis meses
☐	☐	Gravidez
☐	☐	Histórico de tratamento fisioterapêutico para dor lombar ou exercício físico (treino de força para a musculatura do core, Pilates, Yoga) atual ou nos últimos 3 meses
☐	☐	Aposentado
☐	☐	Contraindicações ao exercício físico (PAR-Q)

Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q)

Este questionário tem objetivo de identificar a necessidade de avaliação clínica e médica antes do início da atividade física. Caso você marque um SIM, é fortemente sugerida a realização da avaliação clínica e médica. Contudo, qualquer pessoa pode participar de uma atividade física de esforço moderado, respeitando as restrições médicas.

O PAR-Q foi elaborado para auxiliar você a se auto-ajudar. Os exercícios praticados regularmente estão associados a muitos benefícios de saúde. Completar o PAR-Q representa o primeiro passo importante a ser tomado, principalmente se você está interessado em incluir a atividade física com maior frequência e regularidade no seu dia a dia.

O bom senso é o seu melhor guia ao responder estas questões. Por favor, leia atentamente cada questão e marque SIM ou NÃO.

Sim	Não	
☐	☐	1. Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema cardíaco e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?
☐	☐	2. Você sente dor no tórax quando pratica uma atividade física?
☐	☐	3. No último mês você sentiu dor torácica quando não estava praticando atividade física?
☐	☐	4. Você perdeu o equilíbrio em virtude de tonturas ou perdeu a consciência quando estava praticando atividade física?
☐	☐	5. Você tem algum problema ósseo ou articular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas?
☐	☐	6. Seu médico já recomendou o uso de medicamentos para controle da sua pressão arterial ou condição cardiovascular?
☐	☐	7. Você tem conhecimento de alguma outra razão física que o impeça de participar de atividades físicas?

Comentários (Se o sujeito for inelegível, por favor, registrar abaixo o motivo):

_____

_____

_____

Apêndice B – Planilha eletrônica de pré-cadastro dos interessados

Você tem Dor Lombar (nas costas)?

Caro colega, o tempo de resposta desse formulário é de, cerca de, 3 min.

Sou Policial Rodoviário Federal, lotado na Delegacia de Pelotas-RS e estou desenvolvendo minha pesquisa de Doutorado em Educação Física, na Escola Superior de Educação Física (ESEF), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

O objetivo deste formulário é realizar um pré-cadastro dos policiais e bombeiros interessados em participar de uma pesquisa voltada para o tratamento da dor lombar nesses profissionais do Estado do Rio Grande do Sul.

O tratamento será realizado de forma remota, por meio de um aplicativo de celular, tendo apenas duas visitas presencias (pré-agendadas), em Pelotas/RS, na ESEF/UFPel , a fim de realizar algumas avaliações físicas.

O que você irá ganhar caso se encaixe nos critérios de inclusão da pesquisa?
1. Avaliação fisioterapêutica;
2. Tratamento específico para dor lombar;
3. Kit para realização dos exercícios com colchonete e faixa elástica;
4. Duas sessões de massagem ao fim do estudo.

Conto com vocês para combater esse problema que atinge diversos órgãos de segurança pública!!!

*Obrigatório

1. Qual o órgão de segurança pública que você trabalha? *

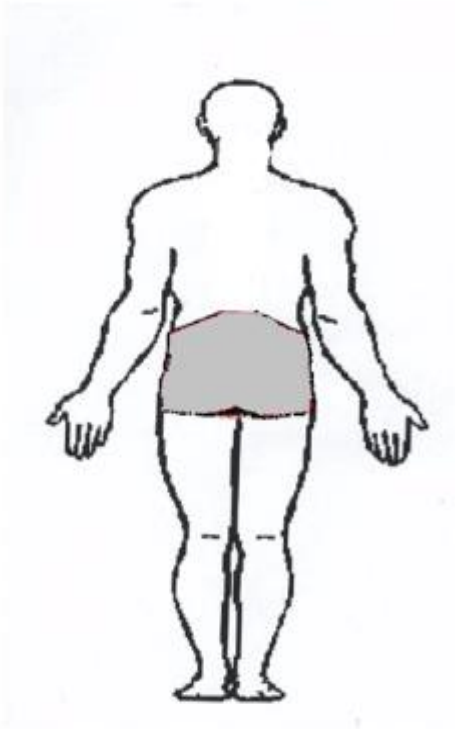
Marcar apenas uma oval.

- ◯ Polícia Federal (PF)
- ◯ Polícia Rodoviária Federal (PRF)
- ◯ Polícia Militar (PM)
- ◯ Corpo de Bombeiros Militar (CBM)
- ◯ Polícia Civil (PC)
- ◯ Nenhum órgão de segurança pública *Pular para a seção 6 (Obrigado!)*

2. Você tem dor na região lombar (ver região escura na figura abaixo)? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ SIM
- ◯ NÃO *Pular para a seção 6 (Obrigado!)*



3. Quanto tempo (em semanas) você está com esse sintoma (dor)?

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Menos de 4 semanas (1 mês)
- ◯ Entre 4 semanas (1 mês) e menos de 12 semanas (3 meses)
- ◯ Mais de 12 semanas (3 meses)

4. Você gostaria de participar de uma pesquisa futura para tratamento específico da dor lombar? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ SIM
- ◯ NÃO *Pular para a seção 6 (Obrigado!)*

5. Qual seu nome? *

6. Qual sua idade? *

7. Qual seu melhor email? *

8. Qual a cidade que você trabalha? *

9. Qual a cidade que você mora? *

10. Qual seu telefone (com WhatsApp)?

Obrigado!

Obrigado pela participação!

Caso você tenha preenchido os critérios para participar do estudo, logo entraremos em contato.

Apêndice C – Modelo de solicitação de divulgação de pesquisa

Sr. Chefe da _____

Assunto: Solicitação de divulgação de pesquisa

Prezados colegas,

Venho por meio deste solicitar o apoio para a divulgação de uma pesquisa de Doutorado (folder em anexo) intitulada **Efetividade de um programa de telerreabilitação baseado em exercícios para policiais e bombeiros com dor lombar crônica não específica: um ensaio clínico aleatorizado**, a qual conta com a coordenação do Prof. e policial rodoviário federal Eduardo Frio Marins e da Prof.ª Cristine Lima Alberton, da Universidade Federal de Pelotas/RS.
O foco da pesquisa são os profissionais de segurança pública (policiais e bombeiros) que se encontram lotados nos respectivos órgãos de segurança pública do Estado do Rio Grande do Sul, que não estejam aposentados e que estejam acometidos de dor lombar crônica. Assim, a pesquisa poderá ser divulgada para todos os servidores desta instituição, com intuito de abranger um maior número de profissionais elegíveis para participarem da pesquisa. Ademais, ressalta-se que a pesquisa terá caráter reservado, não sendo divulgados os nomes e matriculas dos participantes.
Com o objetivo de contribuir para o trabalho acadêmico do servidor da Polícia Rodoviária Federal, solicita-se que os setores responsáveis, por gentileza, divulguem nos grupos de *Whatsapp* do efetivo, bem como na rede interna institucional (intranet), caso seja possível.

Por fim, me coloco a disposição para sanar qualquer dúvida acerca de assuntos relacionados à pesquisa.
Segue o link para a pesquisa: em construção

Atenciosamente,

Pelotas, ___ de _____ de 2022

Eduardo Frio Marins

Eduardo Frio Marins
Policial Rodoviário Federal

Apêndice D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador responsável: Cristine Lima Alberton

Instituição: Escola Superior de Educação Física

Endereço: Rua Luís de Camões, 625

Telefone: (53) 3284-4332

Concordo em participar do estudo "Efetividade de um programa de telerreabilitação baseado em exercícios para policiais e bombeiros com dor lombar crônica não específica: um ensaio clínico aleatorizado". Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo.

PROCEDIMENTOS: Fui informado de que o objetivo geral será desenvolver e testar a efetividade de um programa de exercícios físicos autogerenciado fornecido por meio de um aplicativo de smartphone em policiais e bombeiros com dor lombar crônica não específica por meio de um estudo clínico aleatorizado sobre variáveis clínicas de dor, incapacidade, auto-eficácia, depressão, ansiedade, estresse, qualidade de vida e de sono e a interferência da dor no trabalho, em um período de oito semanas e após quatro meses de acompanhamento da randomização, bem como em variáveis neuromusculares de força e resistência muscular, ativação eletromiográfica muscular, desempenho ocupacional e os eventos adversos, em um período de oito semanas, cujos resultados serão mantidos em sigilo e somente serão usados para fins de pesquisa.

Estou ciente de que a minha participação envolverá uma triagem inicial, realizada por um pesquisador do estudo, a fim de determinar se você apresenta as características elegíveis para participar do estudo. Após a confirmação das características, você será avaliado, por videoconferência, por meio de escalas e questionários que medem: intensidade da sua dor lombar, incapacidade relacionada à dor, auto-eficácia para dor crônica, níveis de depressão, ansiedade e estresse, qualidade de vida e qualidade do sono (duração de 30 minutos). Adicionalmente, você realizará, de forma presencial, uma tarefa ocupacional simulada de resgate de uma vítima, bem como testes de resistência muscular e força máxima isométricos em uma maca adaptada. Ainda, durante esses testes (força máxima) também será mensurada a atividade elétrica muscular dos músculos do tronco através da técnica de eletromiografia de superfície (duração total da sessão presencial será de 45 minutos). Para tal, a superfície da pele do local passará pela raspagem dos pelos, seguida da limpeza com algodão embebido em álcool para o posicionamento dos eletrodos. A raspagem será feita com lâminas descartáveis individuais e o procedimento será executado por um avaliador experiente. O pesquisador utilizará luvas de procedimento durante todas as coletas e os materiais serão descartados em lixo próprio para cada tipo de material.

Após as avaliações você receberá (via e-mail) um login e uma senha de acesso ao aplicativo (link encaminhado via e-mail) no qual será sorteado, de forma aleatória, para qual intervenção que você receberá: 1) Exercícios via aplicativo; ou 2) Controle. Independente do grupo que você for sorteado, você receberá um tratamento de base, isto é, orientações de uma cartilha *online*, acessada via aplicativo, feita especificamente para pessoas que sofrem de dor lombar e terá liberdade de esclarecer todas as suas dúvidas, semanalmente, com um pesquisador (existem diversas pesquisas que demonstram a eficácia dessa cartilha em pacientes com dor lombar), por meio de uma função do aplicativo (contato). O tratamento terá duração de 16 sessões (duas sessões semanais com duração de ~25-30 minutos). Após o término do tratamento (oito semanas) e após quatro meses de acompanhamento após a randomização você será reavaliado pelo mesmo pesquisador que te avaliou inicialmente. Além disso, será fornecido para ambos os grupos, de forma gratuita e ao final do estudo, duas sessões de massagem terapêutica por um profissional capacitado, bem como, para o grupo que receber apenas a cartilha online, será liberado o acesso a função de exercícios do aplicativo, caso se observe benefício coletivo.

RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES: É possível que você venha a se sentir constrangido em responder alguma questão realizada no ambiente virtual (videoconferência), sendo facultado a você não responder ou deixar de participar da pesquisa, sem sofrer nenhum prejuízo por isso. Ainda, é possível que você sinta alguns desconfortos durante e após as avaliações presenciais, que tendem a melhorar em curto prazo. Os pesquisadores envolvidos com esse estudo tomarão todos os cuidados necessários a fim de que esses possíveis desconfortos sejam mínimos. Além disso, se você for alocado no grupo de exercícios via aplicativo, pode haver alguns exercícios que desafiarão sua força, condicionamento físico, equilíbrio e coordenação. Você pode sentir dores musculares em um ou até dois dias após participar de uma sessão de exercícios, no entanto, isso é completamente normal e esperado. O risco de lesão é inerente a qualquer programa de exercícios, no entanto, um profissional de educação física minimizará o

risco disso, solucionando dúvidas dos exercícios que você realizará, a fim de aumentar a segurança na execução dos exercícios. Ainda, podem ocorrer quedas durante a avaliação da tarefa ocupacional simulada, mas todos os cuidados necessários serão tomados pelos pesquisadores, dentre eles, podem-se citar: a explicação detalhada da tarefa, a execução de uma simulação inicial, para adaptação, na tarefa a ser realizada, bem como, a orientação de parar a avaliação quando necessário. Caso necessário, você será atendido pela equipe de pesquisa, considerando que alguns membros da equipe são capacitados para o Suporte Básico de Vida, bem como é composta por fisioterapeutas, profissionais de educação física e terapeutas ocupacionais, a fim de prestar assistência integral. Se necessário, você será encaminhado para a emergência do Hospital de Pronto Socorro de Pelotas – Pelotas/RS. Caso qualquer desconforto seja relatado, durante e após à pesquisa, os profissionais responsáveis tomarão todas as medidas necessárias para a situação. Caso você venha a sofrer danos decorrentes de sua participação na pesquisa, você tem o direito à indenização a qualquer tempo.

BENEFÍCIOS: Dentre os possíveis benefícios de sua participação na pesquisa destaca-se o fato que sua participação contribuirá para a possível identificação da eficácia de intervenções que reduzam a dor lombar crônica em policiais e bombeiros. Como consequência, os resultados desta pesquisa poderão servir como possíveis evidências para o tratamento da dor lombar crônica dentro das corporações de segurança pública, visto que, se a intervenção for efetiva, o número de afastamentos para tratamento e os custos do gerenciamento da dor lombar crônica, no âmbito dessas organizações de segurança pública, poderão ser reduzidos.

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

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

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

CONSENTIMENTO: Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, concordo em participar do estudo. Ao assinar este termo de consentimento livre e esclarecido, o que significa marcar a opção “SIM” na pergunta abaixo, cópia do mesmo será automaticamente enviada para meu endereço eletrônico informado no questionário on-line. Este Formulário de Consentimento, juntamente com os dados coletados, serão arquivados na instituição responsável pela pesquisa pelo tempo mínimo de cinco anos.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR: Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPel – Rua Luís de Camões, 625 – CEP: 96055-630 - Pelotas/RS; Telefone:(53) 3284-4332 ou pelo contato dos pesquisadores, seja de forma a cobrar ou via mensagens de WhatsApp.

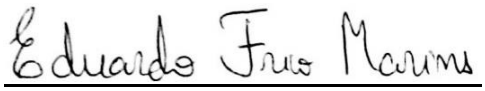
ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Cristine Lima Alberton

Fone: (51) 984062864

e-mail: tinialberton@yahoo.com.br

ASSINATURA DO PESQUISADOR COLABORADOR



Eduardo Frio Marins

Fone: (53) 981434610

e-mail: dudufrio@gmail.com

Apêndice E – Questionário padronizado

1. Qual sua idade (anos)?

2. Qual seu gênero? ☐ masculino ☐ feminino

3. Qual sua altura (cm)?

4. Qual seu peso (kg)?

5. Você mora com alguém? ☐ sozinho (a) ☐ companheiro (a)/família

6. Qual a sua escolaridade? ☐ fundamental ☐ médio ☐ superior

7. Qual a sua profissão?

☐ policial federal ☐ policial rodoviário federal ☐ policial militar ☐ bombeiro militar ☐ policial civil ☐ policial penal ☐ guarda municipal

8. Quanto tempo você trabalha nessa profissão (anos)?

9. Nesse momento, no seu trabalho, você está classificado em? ☐ administrativo ☐ operacional

10. Qual a duração da sua dor lombar (meses)?

11. Você utiliza algum medicamento para dor lombar? ☐ Sim ☐ Não

12. Você é fumante? ☐ Sim ☐ Não

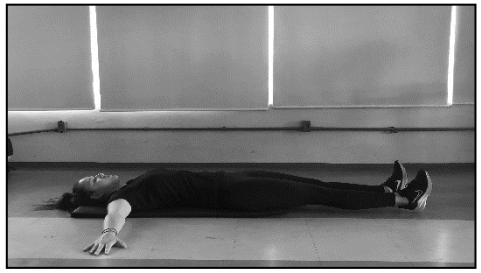
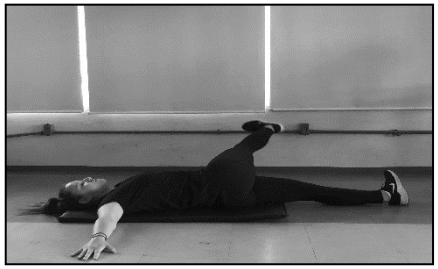
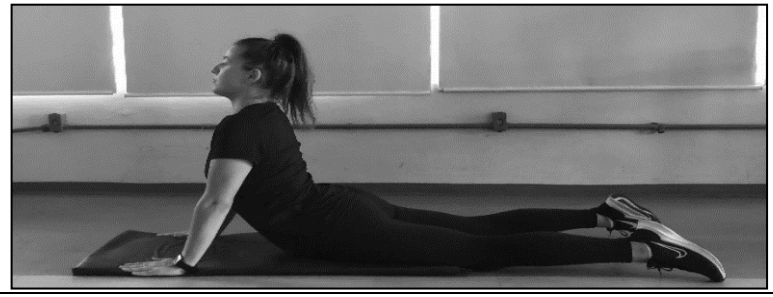
13. Você pratica alguma atividade física? ☐ Sim ☐ Não

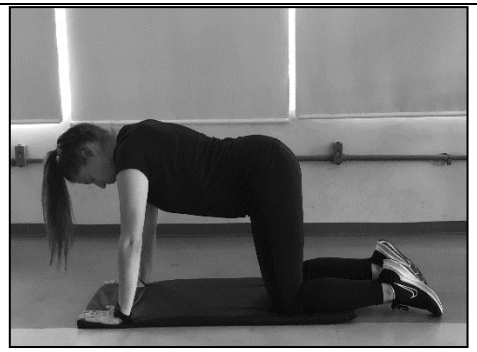
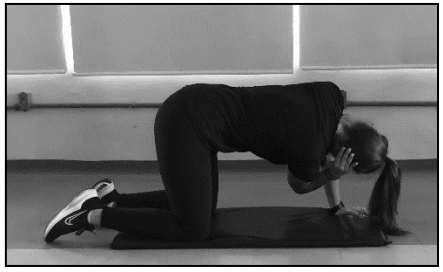
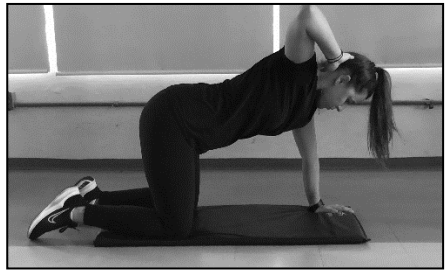
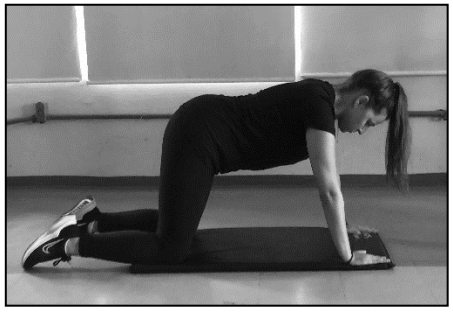
13.1. Se sim, qual atividade física você realiza?

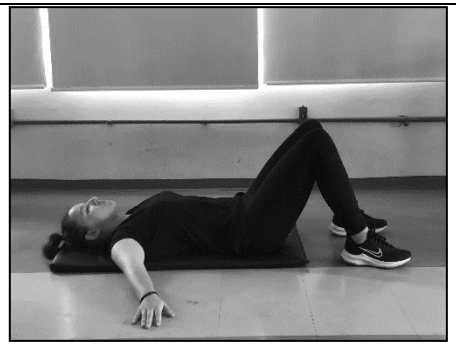
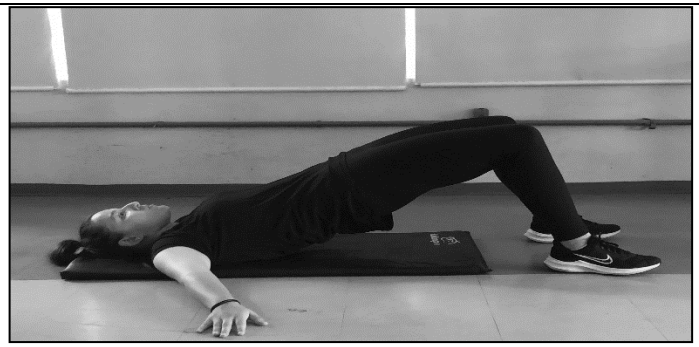
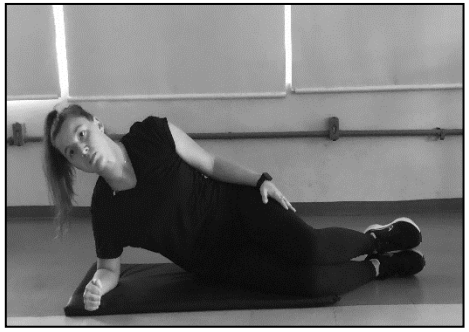
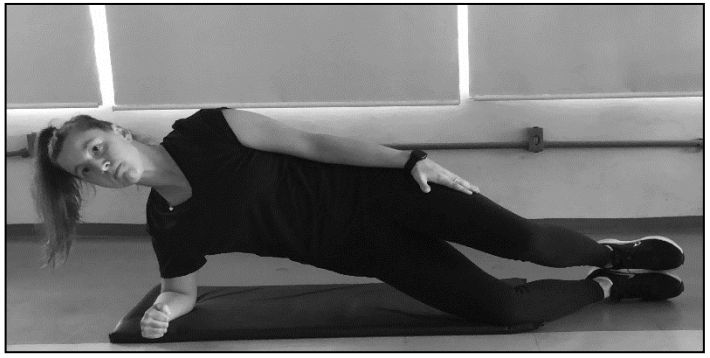
13.2. Com que frequência semanal? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7

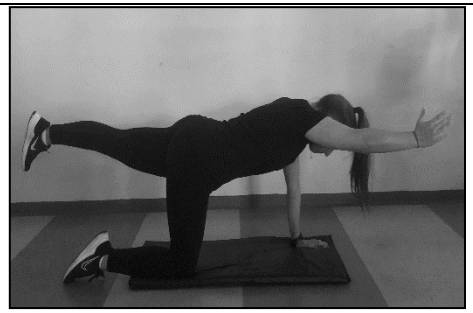
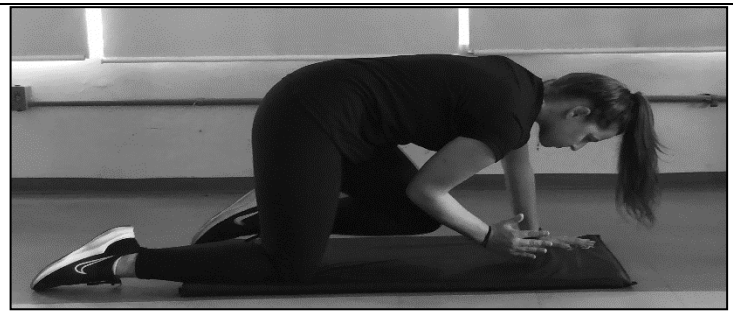
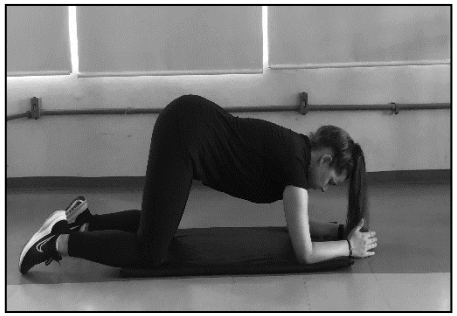
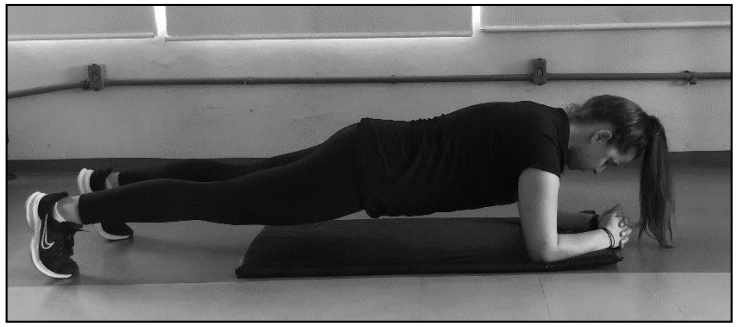
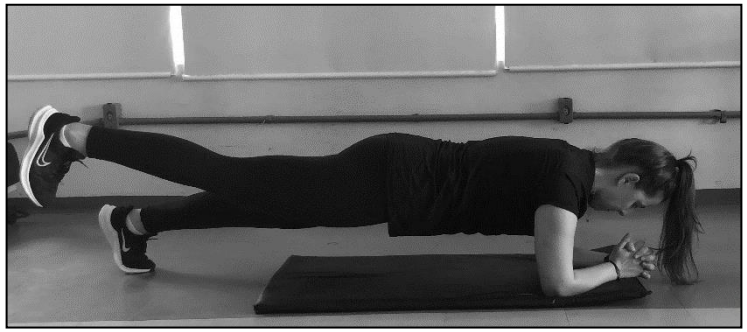
13.3. Qual a duração média das suas atividades físicas (min)?

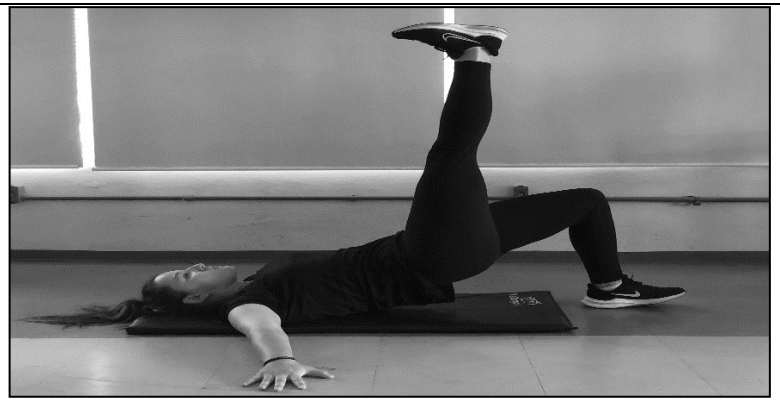
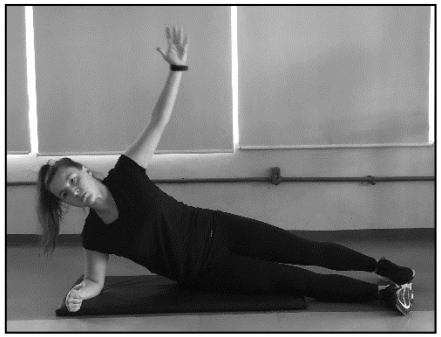
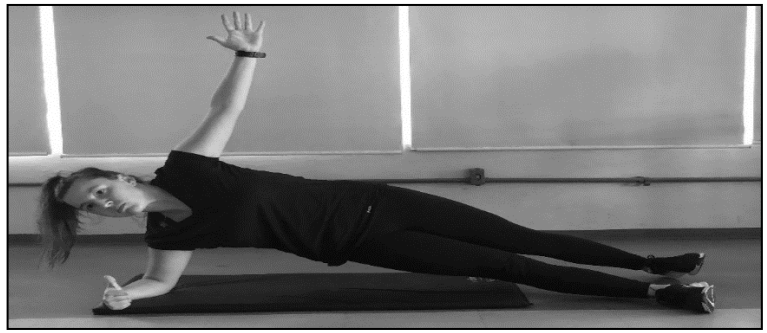
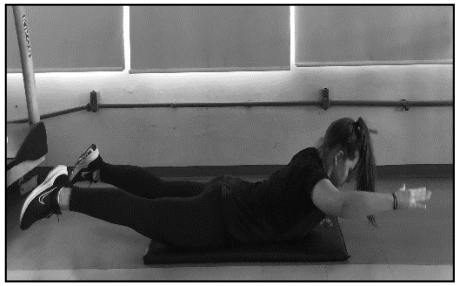
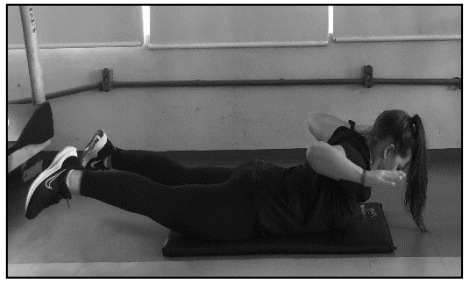
Apêndice F – Ilustrações dos exercícios propostos aos participantes alocados no GEAPP

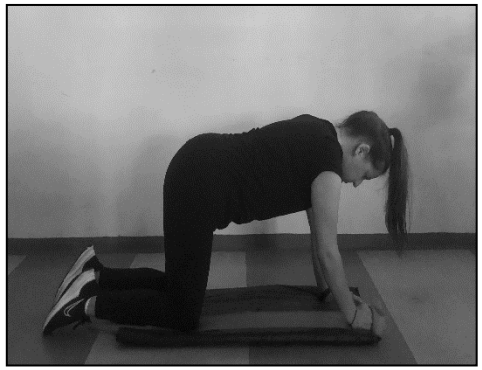
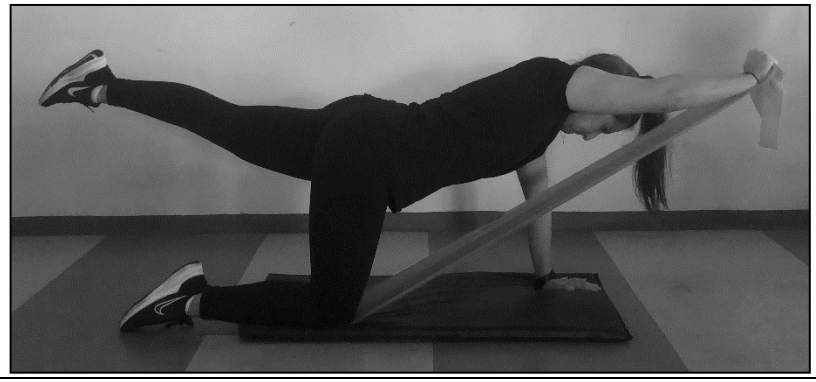
<table>
<tr><th colspan="4">Aquecimento (Mobilidades)</th></tr>
<tr><td>Flexão de quadril unilateral</td><td>Posição inicial:
 </td><td colspan="2">Posição final:
 </td></tr>
<tr><td>Rotação interna do quadril</td><td>Posição inicial:
  </td><td>Posição intermediária:
 </td><td>Posição final:
  </td></tr>
<tr><td>Extensão de tronco</td><td>Posição inicial:
 </td><td colspan="2">Posição final:
  </td></tr>
<tr><td>Gato-camelo</td><td>Posição inicial:</td><td colspan="2">Posição final:</td></tr>
</table>

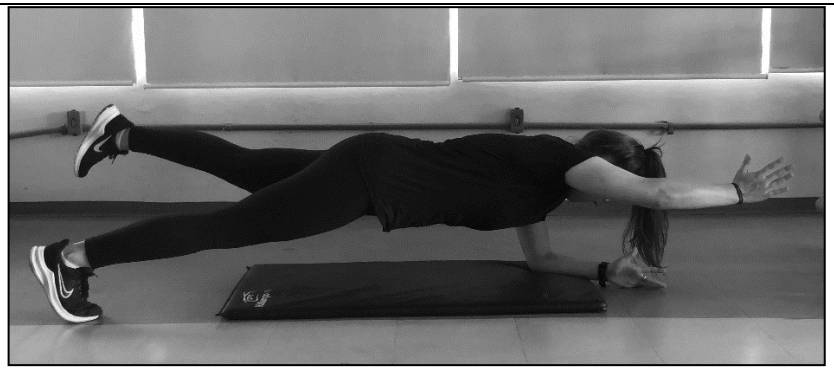
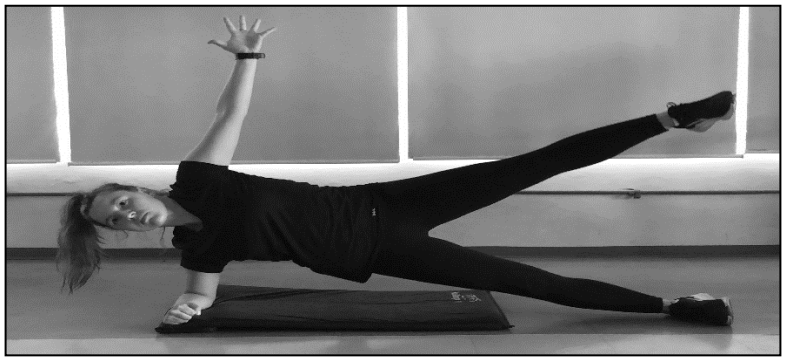
<table>
<tr><td></td><td>  </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>Rotação interna unilateral do tronco</td><td>Posição inicial:
 </td><td>Posição intermediária:
  </td><td>Posição final:
  </td></tr>
<tr><td colspan="4">Parte principal (Etapa inicial)</td></tr>
<tr><td>Prancha frontal com apoio das mãos</td><td>Posição inicial:
  </td><td colspan="2">Posição final:
 </td></tr>
<tr><td>Ponte</td><td>Posição inicial:</td><td colspan="2">Posição final:</td></tr>
</table>

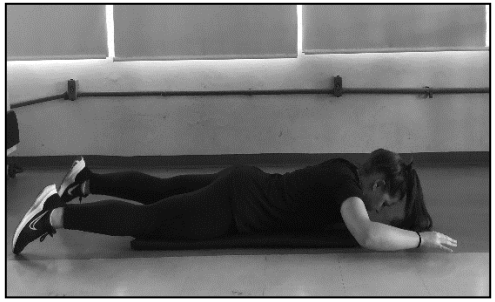
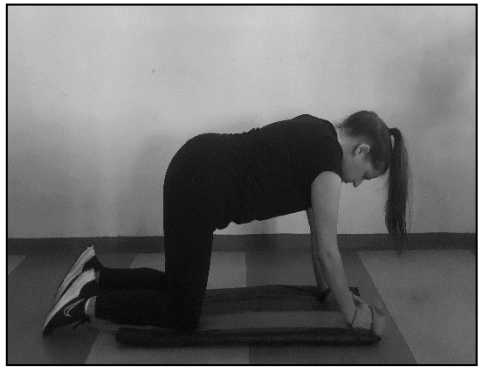
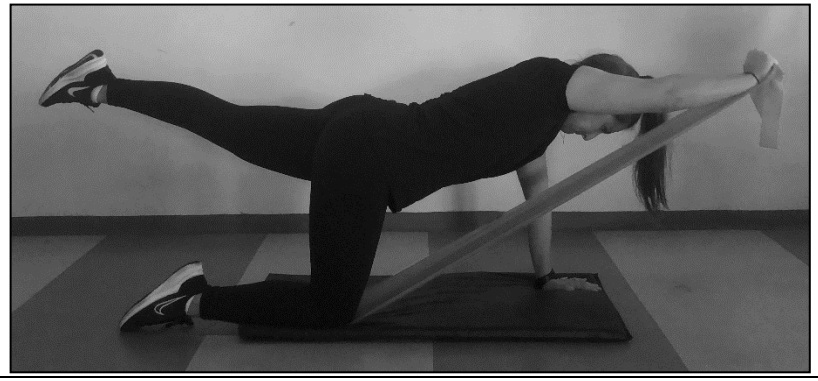
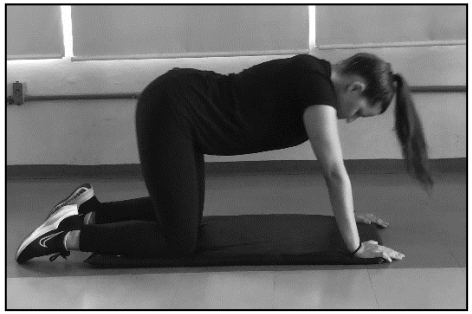
		
Prancha lateral com apoio dos joelhos	**Posição inicial:** 	**Posição final:** 
Extensão de tronco isométrico	**Posição inicial:** 	**Posição final:**
Bird-dog	**Posição inicial:**	**Posição final:**

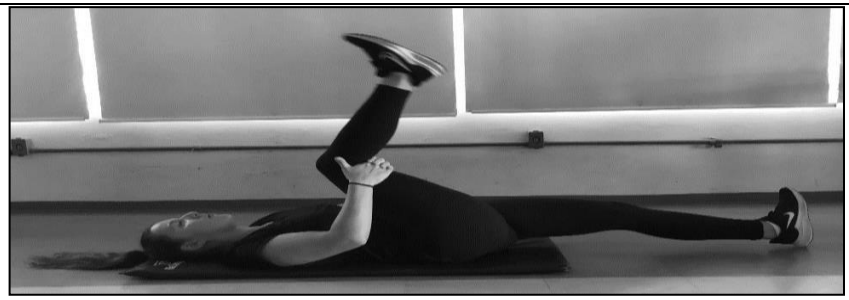
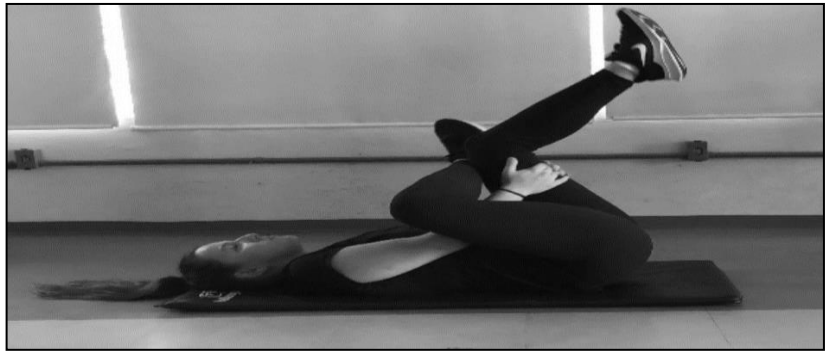
		
Prancha frontal com apoio dos cotovelos	**Posição inicial:** 	**Posição final:** 
Parte principal (Etapa intermediária)		
Prancha frontal unilateral	**Posição inicial:**	**Posição final:** 
Ponte dinâmica unilateral	**Posição inicial:**	**Posição final:**

<table>
<tr><td></td><td> </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Prancha lateral com apoio dos pés</td><td>Posição inicial:
  </td><td colspan="2">Posição final:
  </td></tr>
<tr><td>Extensão do tronco isométrica com movimento dos membros superiores</td><td>Posição inicial:
  </td><td>Posição intermediária:
  </td><td>Posição final:
 </td></tr>
<tr><td>Ponte dinâmica unilateral com apoio do calcanhar</td><td>Posição inicial:</td><td colspan="2">Posição final:</td></tr>
</table>

Bird-dog com faixa elástica	**Posição inicial:** 	**Posição final:** 
Parte principal (Etapa avançada)		
Prancha frontal com apoio diagonal	**Posição inicial:**	**Posição final:**

		
Ponte unilateral com apoio do calcanhar	**Posição inicial:** 	**Posição final:**
Prancha lateral com apoio em um pé	**Posição inicial:** 	**Posição final:** 

Extensão do tronco dinâmica	**Posição inicial:** 	**Posição final:**
***Bird-dog* com faixa elástica**	**Posição inicial:** 	**Posição final:** 
Parte final (alongamento)		
Extensores dos joelhos	**Posição inicial:** 	**Posição final:**
Flexores dos joelhos	**Posição inicial:**	**Posição final:**

		
Glúteos	**Posição inicial:** 	**Posição final:** 

Anexos

ANEXO A - Lista de verificação SPIRIT 2013

SPIRIT 2013 Checklist: Recommended items to address in a clinical trial protocol and related documents*

Section/item	Item No	Description	Addressed on page number
Administrative information			
Title	1	Descriptive title identifying the study design, population, interventions, and, if applicable, trial acronym	1
Trial registration	2a	Trial identifier and registry name. If not yet registered, name of intended registry	15
	2b	All items from the World Health Organization Trial Registration Data Set	NA
Protocol version	3	Date and version identifier	15
Funding	4	Sources and types of financial, material, and other support	15
Roles and responsibilities	5a	Names, affiliations, and roles of protocol contributors	15-18
	5b	Name and contact information for the trial sponsor	18
	5c	Role of study sponsor and funders, if any, in study design; collection, management, analysis, and interpretation of data; writing of the report; and the decision to submit the report for publication, including whether they will have ultimate authority over any of these activities	NA

	5d	Composition, roles, and responsibilities of the coordinating centre, steering committee, endpoint adjudication committee, data management team, and other individuals or groups overseeing the trial, if applicable (see Item 21a for data monitoring committee)	NA

Introduction

Background and rationale	6a	Description of research question and justification for undertaking the trial, including summary of relevant studies (published and unpublished) examining benefits and harms for each intervention	19-21
	6b	Explanation for choice of comparators	21
Objectives	7	Specific objectives or hypotheses	22-24
Trial design	8	Description of trial design including type of trial (eg, parallel group, crossover, factorial, single group), allocation ratio, and framework (eg, superiority, equivalence, noninferiority, exploratory)	43

Methods: Participants, interventions, and outcomes

Study setting	9	Description of study settings (eg, community clinic, academic hospital) and list of countries where data will be collected. Reference to where list of study sites can be obtained	43
Eligibility criteria	10	Inclusion and exclusion criteria for participants. If applicable, eligibility criteria for study centres and individuals who will perform the interventions (eg, surgeons, psychotherapists)	44-46 and Table 1
Interventions	11a	Interventions for each group with sufficient detail to allow replication, including how and when they will be administered	63-73, Table 2 and Appendix E

	11b	Criteria for discontinuing or modifying allocated interventions for a given trial participant (eg, drug dose change in response to harms, participant request, or improving/worsening disease)	NA
	11c	Strategies to improve adherence to intervention protocols, and any procedures for monitoring adherence (eg, drug tablet return, laboratory tests)	68 and 73
	11d	Relevant concomitant care and interventions that are permitted or prohibited during the trial	45 and Table 1
Outcomes	12	Primary, secondary, and other outcomes, including the specific measurement variable (eg, systolic blood pressure), analysis metric (eg, change from baseline, final value, time to event), method of aggregation (eg, median, proportion), and time point for each outcome. Explanation of the clinical relevance of chosen efficacy and harm outcomes is strongly recommended	50-62
Participant timeline	13	Time schedule of enrolment, interventions (including any run-ins and washouts), assessments, and visits for participants. A schematic diagram is highly recommended (see Figure)	Figure 2
Sample size	14	Estimated number of participants needed to achieve study objectives and how it was determined, including clinical and statistical assumptions supporting any sample size calculations	43 and 44
Recruitment	15	Strategies for achieving adequate participant enrolment to reach target sample size	47

Methods: Assignment of interventions (for controlled trials)

Allocation:

Sequence generation	16a	Method of generating the allocation sequence (eg, computer-generated random numbers), and list of any factors for stratification. To reduce predictability of a random sequence, details of any planned restriction (eg, blocking) should be provided in a separate document that is unavailable to those who enrol participants or assign interventions	62 and 63
Allocation concealment mechanism	16b	Mechanism of implementing the allocation sequence (eg, central telephone; sequentially numbered, opaque, sealed envelopes), describing any steps to conceal the sequence until interventions are assigned	62 and 63
Implementation	16c	Who will generate the allocation sequence, who will enrol participants, and who will assign participants to interventions	62 and 63
Blinding (masking)	17a	Who will be blinded after assignment to interventions (eg, trial participants, care providers, outcome assessors, data analysts), and how	63
	17b	If blinded, circumstances under which unblinding is permissible, and procedure for revealing a participant's allocated intervention during the trial	NA
Methods: Data collection, management, and analysis			
Data collection methods	18a	Plans for assessment and collection of outcome, baseline, and other trial data, including any related processes to promote data quality (eg, duplicate measurements, training of assessors) and a description of study instruments (eg, questionnaires, laboratory tests) along with their reliability and validity, if known. Reference to where data collection forms can be found, if not in the protocol	50-62, Figure 2 and Annex B, C, D, E, F, G, H

	18b	Plans to promote participant retention and complete follow-up, including list of any outcome data to be collected for participants who discontinue or deviate from intervention protocols	68 and 73
Data management	19	Plans for data entry, coding, security, and storage, including any related processes to promote data quality (eg, double data entry; range checks for data values). Reference to where details of data management procedures can be found, if not in the protocol	73 and 74
Statistical methods	20a	Statistical methods for analysing primary and secondary outcomes. Reference to where other details of the statistical analysis plan can be found, if not in the protocol	74 and 75
	20b	Methods for any additional analyses (eg, subgroup and adjusted analyses)	NA
	20c	Definition of analysis population relating to protocol non-adherence (eg, as randomised analysis), and any statistical methods to handle missing data (eg, multiple imputation)	76
Methods: Monitoring			
Data monitoring	21a	Composition of data monitoring committee (DMC); summary of its role and reporting structure; statement of whether it is independent from the sponsor and competing interests; and reference to where further details about its charter can be found, if not in the protocol. Alternatively, an explanation of why a DMC is not needed	NA
	21b	Description of any interim analyses and stopping guidelines, including who will have access to these interim results and make the final decision to terminate the trial	NA

Harms	22	Plans for collecting, assessing, reporting, and managing solicited and spontaneously reported adverse events and other unintended effects of trial interventions or trial conduct	61
Auditing	23	Frequency and procedures for auditing trial conduct, if any, and whether the process will be independent from investigators and the sponsor	NA

Ethics and dissemination

Research ethics approval	24	Plans for seeking research ethics committee/institutional review board (REC/IRB) approval	77 and 78
Protocol amendments	25	Plans for communicating important protocol modifications (eg, changes to eligibility criteria, outcomes, analyses) to relevant parties (eg, investigators, REC/IRBs, trial participants, trial registries, journals, regulators)	NA
Consent or assent	26a	Who will obtain informed consent or assent from potential trial participants or authorised surrogates, and how (see Item 32)	77 and Appendix C
	26b	Additional consent provisions for collection and use of participant data and biological specimens in ancillary studies, if applicable	NA
Confidentiality	27	How personal information about potential and enrolled participants will be collected, shared, and maintained in order to protect confidentiality before, during, and after the trial	77 and 78
Declaration of interests	28	Financial and other competing interests for principal investigators for the overall trial and each study site	15 and 83

Access to data	29	Statement of who will have access to the final trial dataset, and disclosure of contractual agreements that limit such access for investigators	77
Ancillary and post-trial care	30	Provisions, if any, for ancillary and post-trial care, and for compensation to those who suffer harm from trial participation	NA
Dissemination policy	31a	Plans for investigators and sponsor to communicate trial results to participants, healthcare professionals, the public, and other relevant groups (eg, via publication, reporting in results databases, or other data sharing arrangements), including any publication restrictions	78-80
	31b	Authorship eligibility guidelines and any intended use of professional writers	18
	31c	Plans, if any, for granting public access to the full protocol, participant-level dataset, and statistical code	77
Appendices			
Informed consent materials	32	Model consent form and other related documentation given to participants and authorised surrogates	121-124
Biological specimens	33	Plans for collection, laboratory evaluation, and storage of biological specimens for genetic or molecular analysis in the current trial and for future use in ancillary studies, if applicable	NA

NA: not applicable

Anexo B – Intensidade da DL

Escala numérica de classificação de dor

Eu gostaria que você desse uma nota para a sua dor em uma escala de 0 a 10, onde 0 seria nenhuma dor e 10 seria a pior dor possível.

“Como você classificaria sua intensidade média de dor lombar na última semana?”

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Sem dor

Pior dor possível

Anexo C – Incapacidade relacionada à DL

QUESTIONÁRIO ROLAND-MORRIS DE INCAPACIDADE

Quando suas costas doem você pode encontrar dificuldades em fazer algumas coisas que normalmente faz.

Esta lista contém frases que as pessoas têm utilizado para se descreverem quando sentem dores nas costas. Quando você ouvir estas frases pode notar que algumas se destacam por descrever você hoje. Ao ouvir a lista pense em você hoje. Quando você ouvir uma frase que descreve você hoje, responda sim. Se a frase não descreve você, então responda não e siga para a próxima frase. Lembre-se, responda sim apenas à frase que tiver certeza que descreve você hoje.

Frases:

1. [ ] Fico em casa a maior parte do tempo por causa de minhas costas.
2. [ ] Mudo de posição frequentemente tentando deixar minhas costas confortáveis.
3. [ ] Ando mais devagar que o habitual por causa de minhas costas.
4. [ ] Por causa de minhas costas eu não estou fazendo nenhum dos meus trabalhos que geralmente faço em casa.
5. [ ] Por causa de minhas costas, eu uso o corrimão para subir escadas.
6. [ ] Por causa de minhas costas, eu me deito para descansar mais frequentemente.
7. [ ] Por causa de minhas costas, eu tenho que me apoiar em alguma coisa para me levantar de uma cadeira normal.
8. [ ] Por causa de minhas costas, tento conseguir com que outras pessoas façam as coisas por mim.
9. [ ] Eu me visto mais lentamente que o habitual por causa de minhas costas.
10. [ ] Eu somente fico em pé por períodos curtos de tempo por causa de minhas costas.
11. [ ] Por causa de minhas costas evito me abaixar ou me ajoelhar.
12. [ ] Encontro dificuldades em me levantar de uma cadeira por causa de minhas costas.
13. [ ] As minhas costas doem quase que o tempo todo.
14. [ ] Tenho dificuldade em me virar na cama por causa das minhas costas.
15. [ ] Meu apetite não é muito bom por causa das dores em minhas costas.
16. [ ] Tenho problemas para colocar minhas meias (ou meia calça) por causa das dores em minhas costas.
17. [ ] Caminho apenas curtas distâncias por causa de minhas dores nas costas.
18. [ ] Não durmo tão bem por causa de minhas costas.
19. [ ] Por causa de minhas dores nas costas, eu me visto com ajuda de outras pessoas.
20. [ ] Fico sentado a maior parte do dia por causa de minhas costas.
21. [ ] Evito trabalhos pesados em casa por causa de minhas costas.
22. [ ] Por causa das dores em minhas costas, fico mais irritado e mal-humorado com as pessoas do que o habitual.
23. [ ] Por causa de minhas costas, eu subo escadas mais vagarosamente do que o habitual.
24. [ ] Fico na cama a maior parte do tempo por causa de minhas costas.

Anexo D – Qualidade de vida relacionada à saúde

Instrumento de Avaliação de Qualidade de Vida
The World Health Organization Quality of Life – WHOQOL-Pain

Este questionário é sobre como você se sente a respeito de sua qualidade de vida, saúde e outras áreas de sua vida. Por favor responda a todas as questões. Se você não tem certeza sobre que resposta dar em uma questão, por favor, escolha entre as alternativas a que lhe parece mais apropriada.

Esta, muitas vezes, poderá ser sua primeira escolha. Por favor, tenha em mente seus valores, aspirações, prazeres e preocupações. Nós estamos perguntando o que você acha de sua vida, tomando como como referência as duas últimas semanas.

		Nada	Muito pouco	Mais sou menos	Bastante	Extremamente
1	Em que medida os tratamentos médicos melhoram a sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5
2	Quão bem você consegue lidar com o seu nível de dor?	1	2	3	4	5
3	O quanto você tem facilidade para se sentir confortável em uma posição?	1	2	3	4	5
		muito insatisfeito	Insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	Muito satisfeito
4	Quão satisfeito você está com as possibilidades de controlar sua dor?	1	2	3	4	5
		Nada	Muito pouco	Mais sou menos	Bastante	Extremamente
5	O quanto os sentimentos de raiva interferem na sua vida diária?	1	2	3	4	5

6	O quanto os sentimentos de frustração interferem na sua vida diária?	1	2	3	4	5
		nunca	Algumas vezes	frequentemente	muito frequentemente	sempre
7	Com que frequência você sente raiva por causa da sua dor?	1	2	3	4	5
8	Com que frequência você se sente irritado por causa da sua dor?	1	2	3	4	5
		Nada	Muito pouco	Mais sou menos	Bastante	Extremamente
9	O quanto o sentimento de vulnerabilidade interfere na sua vida diária?	1	2	3	4	5
10	O quanto o sentimento de medo te incomoda?	1	2	3	4	5
11	O quanto você se preocupa com os tratamentos médicos que você realiza?	1	2	3	4	5
12	O quanto você se preocupa com o seu sentimento de dor?	1	2	3	4	5
13	O quanto a incerteza sobre o futuro interfere na sua vida diária?	1	2	3	4	5
14	Até que ponto as dificuldades com o planejamento afetam as suas atividades diárias?	1	2	3	4	5

15	A dor ou o desconforto limitam a sua vida?	1	2	3	4	5
		muito insatisfeito	Insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	Muito satisfeito
16	Quão satisfeito você está com a capacidade de planejar o seu futuro?	1	2	3	4	5

Anexo E – Auto-eficácia

Escala de Auto-eficácia para dor crônica

Nome _____ Data _____

Auto-eficácia para controle da dor (AED)

Gostaríamos de saber de que maneira sua dor afeta você. Para cada pergunta circule o número que corresponde a quanta certeza você tem de poder realizar as tarefas mencionadas.

1. Quanta certeza você tem de que pode diminuir um pouco sua dor ?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
2. Quanta certeza você tem de que pode continuar a realizar a maioria das suas atividades diárias?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
3. Quanta certeza você tem de que consegue impedir que a dor interfira com seu sono?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
4. Quanta certeza você tem de que consegue promover uma redução pequena ou moderada na sua dor?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
5. Quanta certeza você tem de que pode promover uma grande redução na sua dor?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza

Auto-eficácia para funcionalidade (AEF)

Gostaríamos de conhecer sua autoconfiança para realizar algumas atividades diárias. Para cada pergunta, circule o número que corresponde a quanta certeza você tem de poder realizar as tarefas, sem ajuda de outras pessoas. Por favor considere aquilo que pode fazer no dia-a-dia, não atividades isoladas que exijam um esforço extraordinário.

Atualmente quanta certeza você tem de que pode

1. Caminhar 800 metros em terreno plano?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
2. Levantar uma caixa pesando 5 quilos?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
3. Realizar um programa diário de exercícios a serem feitos em casa?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
4. Realizar os trabalhos de cuidados da casa?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
5. Fazer compras de supermercado ou de roupas?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
6. Participar de atividades sociais?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
7. Dedicar-se a passatempos ou atividades recreativas?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
8. Participar de atividades familiares?									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza
9. Realizar as tarefas de trabalho que você tinha antes do início da dor crônica? (Para donas de casa, favor considerar as tarefas da casa como as tarefas de trabalho).									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza

Auto-eficácia para lidar com outros sintomas (AES)

Gostaríamos de saber como você se sente em relação à sua capacidade de controlar sintomas físicos como a fadiga e a dor. Para cada pergunta, circule o número que corresponde a quanta certeza você tem de que atualmente pode realizar as atividades ou tarefas mencionadas.

1. Quanta certeza você tem de que pode controlar sua fadiga?

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza

2. Quanta certeza você tem de que pode regular sua atividade de forma a ficar ativo sem piorar os sintomas físicos (por exemplo, fadiga, dor)?

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza

3. Quanta certeza você tem de que pode fazer alguma coisa para se sentir melhor quando está triste?

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza

4. Comparando-se com outras pessoas com problemas de saúde crônicos como o seu, quanta certeza você tem de que pode controlar sua dor durante suas atividades diárias?

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza

5. Quanta certeza você tem de que pode controlar seus sintomas físicos de forma a poder fazer as coisas que gosta?

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza

6. Quanta certeza você tem de que pode lidar com a frustração provocada por problemas de saúde crônicos?

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza

7. Quanta certeza você tem de que pode lidar com dor leve ou moderada?

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza

8. Quanta certeza você tem de que pode lidar com dor forte?

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Muita incerteza				Moderada certeza					Muita certeza

Anexo F – Depressão, Ansiedade e Estresse

ESCALA DE DEPRESSÃO, ANSIEDADE E ESTRESSSE (EDAS-21)

Por favor leia cada uma das afirmações abaixo e assinale 0, 1, 2 ou 3 para indicar quanto cada afirmação se aplicou a si **durante a semana passada**. Não há respostas certas ou erradas. Não leve muito tempo a indicar a sua resposta em cada afirmação.

A classificação é a seguinte:

0 - Não se aplicou nada a mim

1 - Aplicou-se a mim algumas vezes

2 - Aplicou-se a mim muitas vezes

3 - Aplicou-se a mim a maior parte das vezes

1	Tive dificuldades em me acalmar	0	1	2	3
2	Senti a minha boca seca	0	1	2	3
3	Não consegui sentir nenhum sentimento positivo	0	1	2	3
4	Senti dificuldades em respirar	0	1	2	3
5	Tive dificuldade em tomar iniciativa para fazer coisas	0	1	2	3
6	Tive tendência a reagir em demasia em determinadas situações	0	1	2	3
7	Senti tremores (por ex., nas mãos)	0	1	2	3
8	Senti que estava a utilizar muita energia nervosa	0	1	2	3
9	Preocupei-me com situações em que podia entrar em pânico e fazer figura ridícula	0	1	2	3
10	Senti que não tinha nada a esperar do futuro	0	1	2	3
11	Dei por mim a ficar agitado	0	1	2	3
12	Senti dificuldade em me relaxar	0	1	2	3
13	Senti-me desanimado e melancólico	0	1	2	3
14	Estive intolerante em relação a qualquer coisa que me impedisse de terminar aquilo que estava a fazer	0	1	2	3
15	Senti-me quase a entrar em pânico	0	1	2	3
16	Não fui capaz de ter entusiasmo por nada	0	1	2	3
17	Senti que não tinha muito valor como pessoa	0	1	2	3
18	Senti que por vezes estava sensível	0	1	2	3
19	Senti alterações no meu coração sem fazer exercício físico	0	1	2	3
20	Senti-me assustado sem ter tido uma boa razão para isso	0	1	2	3

21	Senti que a vida não tinha sentido	0	1	2	3

Anexo G – Qualidade do sono

Instruções:
As seguintes perguntas são relativas aos seus hábitos de sono durante o **último mês somente.** Suas respostas devem indicar a lembrança mais exata da **maioria** dos dias e noites do último mês. Por favor, responda a todas as perguntas.

1. Durante o último mês, quando você geralmente foi para a cama à noite?
Hora usual de deitar _____

2. Durante o último mês, quanto tempo (em minutos) você geralmente levou para dormir à noite?

Número de minutos _____

3. Durante o último mês, quando você geralmente levantou de manhã?
Hora usual de levantar _____

4. Durante o último mês, quantas horas de sono você teve por noite? (Este pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama).

Horas de sono por noite _____

Para cada uma das questões restantes, marque a **melhor** (**uma)** resposta. Por favor, responda a todas as questões.

5. Durante o último mês, com que frequência você **teve dificuldade de dormir** porque você...
(a) Não conseguiu adormecer em até 30 minutos

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(b) Acordou no meio da noite ou de manhã cedo

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(c) Precisou levantar para ir ao banheiro

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(d) Não conseguiu respirar confortavelmente

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(e) Tossiu ou roncou forte

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(f) Sentiu muito frio

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(g) Sentiu muito calor

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(h) Teve sonhos ruins

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(i) Teve dor

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(j) Outra(s) razão(ões), por favor descreva _____

Com que frequência, durante o último mês, você teve dificuldade para dormir devido a essa razão?

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

6. Durante o último mês, como você classificaria a qualidade do seu sono de uma maneira geral?
Muito boa _____

Boa _____

Ruim ____

Muito ruim _____

7. Durante o último mês, com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou ‘‘por conta própria’’) para lhe ajudar a dormir?

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

8. No último mês, com que frequência você teve dificuldade de ficar acordado enquanto dirigia, comia ou participava de uma atividade social (festa, reunião de amigos, trabalho, estudo)?

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

9. Durante o último mês, quão problemático foi para você manter o entusiasmo (ânimo) para fazer as coisas (suas atividades habituais)?

Nenhuma dificuldade _____

Um problema leve _____

Um problema razoável _____

Um grande problema _____

10. Você tem um(a) parceiro [esposo(a)] ou colega de quarto?

Não ____

Parceiro ou colega, mas em outro quarto ____

Parceiro no mesmo quarto, mas não na mesma cama ____

Parceiro na mesma cama ____

Se você tem um parceiro ou colega de quarto, pergunte a ele/ela com que freqüência, no último mês, você teve ...

(a) Ronco forte

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(b) Longas paradas na respiração enquanto dormia

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(c) Contrações ou puxões nas pernas enquanto você dormia

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(d) Episódios de desorientação ou confusão durante o sono

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana _____

(e) Outras alterações (inquietações) enquanto você dorme; por favor, descreva

_____

Nenhuma no último mês _____ Menos de 1 vez/ semana _____

1 ou 2 vezes/ semana _____ 3 ou mais vezes/ semana ____

Anexo H – Lista de verificação TIDieR

***The TIDieR (Template for Intervention Description and Replication) Checklist**:**

Information to include when describing an intervention and the location of the information

Item number	Item	Where located **	
		Primary paper (page or appen number)	Other † (details)
	BRIEF NAME		
1.	Provide the name or a phrase that describes the intervention.	64 and 73	_____
	WHY		
2.	Describe any rationale, theory, or goal of the elements essential to the intervention.	64, 73 and Appendix C	_____ ___
	WHAT		
3.	Materials: Describe any physical or informational materials used in the intervention, including those provided to participants or used in intervention delivery or in training of intervention providers. Provide information on where the materials can be accessed (e.g. online appendix, URL).	64-68, 73 and Appendix E	_____ ___
4.	Procedures: Describe each of the procedures, activities, and/or processes used in the intervention, including any enabling or support activities.	64-68 and 73	_____ ___
	WHO PROVIDED		
5.	For each category of intervention provider (e.g. psychologist, nursing assistant), describe their expertise, background and any specific training given.	65-68 and 73	_____ ___
	HOW		
6.	Describe the modes of delivery (e.g. face-to-face or by some other mechanism, such as internet or telephone) of the intervention and whether it was provided individually or in a group.	65, 67 and 73	_____ ___
	WHERE		
7.	Describe the type(s) of location(s) where the intervention occurred, including any necessary infrastructure or relevant features.	65 and 73	_____ ___
	WHEN and HOW MUCH		
8.	Describe the number of times the intervention was delivered and over what period of time including the number of sessions, their schedule, and their duration, intensity or dose.	65 and 73	_____ ___
	TAILORING		
9.	If the intervention was planned to be personalised, titrated or adapted, then describe what, why, when, and how.	N/A	_____ ___
	MODIFICATIONS		

10.‡	If the intervention was modified during the course of the study, describe the changes (what, why, when, and how).	N/A	_____ ___
	HOW WELL		
11.	Planned: If intervention adherence or fidelity was assessed, describe how and by whom, and if any strategies were used to maintain or improve fidelity, describe them.	62	_____ ___
12.‡	Actual: If intervention adherence or fidelity was assessed, describe the extent to which the intervention was delivered as planned.	N/A	_____ ___

** **Authors** - use N/A if an item is not applicable for the intervention being described. **Reviewers** – use '?' if information about the element is not reported/not sufficiently reported.

CAPÍTULO II – Relatório do Trabalho de Campo

2.1 Introdução

Esse relatório destaca o trabalho de campo realizado pelo autor deste trabalho ao longo do período como discente de doutorado do PPGEF/UFPel. A longa caminhada do doutorado (5 anos e 2 meses) percorreu uma sequência que envolveu a formação de parcerias, participação em eventos e desenvolvimento de evidências. Destaca-se que este período expandido de processo de doutorado se deve ao período de trancamento de um ano em virtude do contexto de saúde pública que o país e a cidade se encontravam no momento (2021).

Ainda, ao longo do processo de trabalho de tese, foram realizadas parcerias importantes em níveis nacionais, internacionais, intra-institucionais e interinstitucionais. Destacam-se as parcerias internacionais formadas, com pesquisadores da Austrália, Estados Unidos e Croácia. Ainda, foram feitas parcerias com outras instituições, como a Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal o Sindicato dos Policiais Rodoviários Federais no RS, a fim de trazer o olhar dessas instituições para dentro do ambiente acadêmico-científico. Essas colaborações fortaleceram a pesquisa, permitiram o acesso a recursos adicionais e expandiram o alcance da investigação.

Quanto as evidências relacionadas ao tema de pesquisa deste trabalho, foram desenvolvidas: uma revisão sistemática, para fundamentar o problema de pesquisa, um estudo de prevalência para compreender a magnitude do problema, a elaboração de um protocolo rigoroso e a implementação de um ensaio clínico para avaliar a eficácia da intervenção proposta. Destaca-se que o projeto inicialmente delineado para esta tese seria o desenvolvimento de um ensaio clínico com intervenções presenciais, mas, em virtude da pandemia de COVID-19, novos rumos tiveram que ser tomados.

Os resultados preliminares deste trabalho foram apresentados em conferências nacionais e internacionais, permitindo a disseminação das descobertas e a obtenção de *feedback* valioso da comunidade acadêmica.

2.2 Trajetória sequencial

Inicialmente, com a colaboração de pesquisadores internacionais, *experts* no tema, foi desenvolvida um artigo de revisão sistemática (MARINS et al., 2020a), previamente registrado, a fim de identificar os tratamentos conservadores

empregados em populações táticas (ex., policiais, bombeiros e militares) com DLC. Esse artigo, supervisionado pela professora Dra. Cristine Alberton (orientadora desta tese), contou com a colaboração dos professores e pesquisadores internacionais Jay Dawes, da Universidade Estadual de Oklahoma, EUA, e Robin Orr, líder da Unidade de Pesquisa Tática, na Universidade Bond, Austrália. Ainda, essa revisão contou com a colaboração do professor do PPGEF Dr. Marcelo Cozzensa e o, na época bolsista de pós-doutorado do PPGEF, professor Dr. Eduardo Caputo, o qual hoje encontra-se trabalhando como pesquisador associado no Centro de Síntese de Evidências em Saúde, da Escola de Saúde Pública da Universidade de Brown, nos EUA. Com a formação desse grupo realizamos um trabalho criterioso, com buscas amplas (7 bases de dados) à procura de ensaios clínicos randomizados que avaliassem a efetividade de intervenções conservadoras para o tratamento da DL não específica em populações táticas. Os resultados mostraram a lacuna existente na literatura acerca desse tema, principalmente mostrando a necessidade de estudos relacionados a intervenções conservadoras para policiais e bombeiros com DLC.

Em seguida, em colaboração com os professores e pesquisadores do PPGEF, Dr. Marcelo Cozzensa, Dr. Airton Rombaldi e Dra. Cristine Alberton, juntamente com o bolsista de pós-doutorado Dr. Eduardo Caputo, e contando com a perspectiva institucional da Polícia Rodoviária Federal fornecida pelo policial rodoviário federal Flávio Castagna de Freitas (além da visão do autor desta tese, também policial), desenvolvemos o artigo original sobre a prevalência de DLC em policiais rodoviários federais do RS (MARINS et al., 2023). Inicialmente, o projeto tinha abrangência nacional, mas, devido a questões processuais e logísticas, decidiu-se conduzir o estudo com os policiais do Estado do RS. A escolha se baseou na facilidade de acesso dos autores deste trabalho às áreas de gestão da Polícia Rodoviária Federal no RS. Com base em um delineamento transversal, foi constatada uma alta prevalência de DLC nesses policiais, atingindo 67%. Esse resultado reforçou ainda mais a importância do alerta sobre esse problema dentro das instituições de segurança pública.

Diante disso, e de outro estudo publicado pelo autor desta tese sobre os principais afastamentos-doença dentro da Polícia Rodoviária Federal do RS, o qual demonstrou a DL como um dos principais motivos de absenteísmos-doença dos policiais dessa corporação (VASCONCELOS JÚNIOR; MARINS; CAPUTO, 2023),

ficou clara a necessidade de desenvolver estratégias para gerenciar esse problema dentro das instituições de segurança pública.

A partir disso, um projeto de pesquisa foi inicialmente pensando (em 2019) para aplicação de intervenções presenciais, com exercícios e técnicas de fisioterapia, para o gerenciamento da DLC em trabalhadores da segurança pública do RS. Entretanto, o cenário mundial acabou mudando os rumos do projeto, uma vez que se vivia em um contexto de pandemia, com restrições de contato presencial. Em vista disso, o projeto teve que ser repensando para ser aplicado ao contexto no momento, ou seja, com avaliações remotas, bem como a adoção de recursos de prevenção ao COVID-19 com relação aos contatos presenciais (ex., uso de máscaras, álcool em gel, etc).

Nesse contexto, cresceram as estratégias voltadas para o uso de tecnologias da informação no ambiente de pesquisa (ex., aplicativos, site de internet, videochamadas, etc) e o nosso trabalho rumou para esse caminho. Assim, foi feito contato com o professor Dr. Tiago Primo, do Curso de Ciência da Computação da UFPel, a fim de firmar uma parceria com esse trabalho de tese. Após algumas reuniões entre discentes e docentes dos PPGEF e PPGC, foi fechada a parceria para o desenvolvimento de um app para *smartphone* que seria utilizado como uma ferramenta autogerenciável aplicável ao contexto deste trabalho de tese. Assim, após inúmeras reuniões de alinhamento dos objetivos deste trabalho, foi desenvolvido o app denominado “My Safe Back” (tradução: Minhas costas seguras). O nome dado ao app faz alusão ao grupo ao qual ele foi delineado, profissionais de segurança pública, os quais tem por objetivo principal proteger (manter segura) a sociedade. Diante disso, o projeto de tese passou por uma qualificação com a mesma banca desta tese, e após as considerações e ajustes recomendados, o app foi desenvolvido (ver as telas do app no **Apêndice A**), e o protocolo do estudo foi elaborado e submetido para publicação na revista Trials, o qual se encontrando, atualmente (setembro/2023), em fase de revisão.

Logo em seguida, o ensaio clínico principal desta tese foi registrado no *ClinicalTrials* (**Anexo B**) e, após seu registro (agosto de 2022), iniciado o recrutamento dos participantes. O ensaio clínico controlado aleatorizado encontra-se nas normas (https://edmgr.ovid.com/pain/accounts/ifauth.htm) e será submetido à revista *Pain*.

Por fim, destaca-se que, ao longo dessa trajetória do doutorado, além das parcerias nacionais, internacionais e interinstitucionais feitas, o autor desta tese participou como palestrante convidado em alguns eventos nacionais, internacionais e interinstitucionais sobre a temática estudada neste trabalho, assim como apresentou dados preliminares dos estudos frutos desta tese. Dentre as participações em eventos e apresentações dos trabalhos apresentados, citam-se:

- II e o III Simpósio Internacional de Saúde e Aptidão Física de Agentes de Segurança Pública, realizados em Brasília nos anos de 2019 e 2021, respectivamente. Nesses eventos o autor desta tese participou como ouvinte (2019) e palestrante convidado (2021);

- X Simpósio de Neuromecânica Aplicada, em Uruguaiana/RS no ano de 2019;

- 42º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, em São Paulo no ano de 2019;

- X *International Scientific Conference*, em Belgrado, Sérvia, no ano de 2020. Nesse evento, o autor colaborou com um trabalho desenvolvido por pesquisadores da Austrália, Estados Unidos e Croácia;

- 1º Congresso online Internacional de Fisioterapia Musculoesquelética, no ano de 2021;

- 1º Seminário Internacional de Editores e Pesquisadores na Área de Segurança Pública, em Brasília, no ano de 2021;

- Curso Básico de Formação de Professores de Treinamento Físico Policial, em Brasília/DF, no ano de 2022. Nesse evento o autor participou como professor ministrante de duas aulas sobre os efeitos dos equipamentos de proteção policial sobre parâmetros biomecânicos, fisiológicos e motores;

- 41º Simpósio Nacional de Educação Física, em Pelotas/RS, no ano de 2022;

- Palestra sobre Exercício físico para prevenção e redução de dores das costas e problemas de coluna em polícias, no ano de 2022, proferida de forma online para os policiais federais de todo o Brasil;

- 23º Congresso de Stress da ISMA-BR e 15º Encontro Nacional de Qualidade de Vida na Segurança Pública, em Porto Alegre/RS, no ano de 2023.

Por fim, destaca-se também que, em parceria com o professor Dr. Valdinar Junior da Academia Nacional de Polícia da Polícia Federal, e com o auxílio técnico de Ricardo Lemke, técnico em eletrônica da empresa Farina/AS, que desenvolveu um dispositivo de sincronização de sinal digital sob a supervisão da professora Dra. Cristine Alberton, foram delineados e coletados os dados de um estudo paralelo a esta tese. Esse estudo visava identificar os efeitos do uso dos equipamentos de proteção policial sobre parâmetros biomecânicos. Esse estudo se encontra em fase de processamento dos dados.

2.3 Tipo de estudo e determinação da amostra

O estudo principal proposto nesta tese possui caráter experimental, de ensaio clínico controlado aleatorizado, com dois braços, grupos paralelos e avaliador cegado. Foram elencadas como variáveis independentes o grupo de intervenção ao qual os voluntários foram alocados aleatoriamente (intervenção ou controle) e as medidas no tempo (pré, pós 8 semanas e 16 semanas) e, como variáveis dependentes, os escores nos desfechos autorreportados pelos voluntários e nos neuromusculares avaliados.

Para determinação do número de participantes necessários para este estudo, o cálculo do tamanho amostral foi realizado de acordo o estabelecido no projeto de pesquisa. Nesse sentido, assumindo-se poder de 80% e nível de significância de 5%, seriam necessários, no mínimo, 33 participantes em cada grupo para a realização deste ensaio clínico. No entanto, devido às limitações logísticas e de tempo, foram coletados dados de apenas 47 participantes. Diante disso, optou-se por realizar um cálculo de poder a posteriori para entender até que ponto essa amostra era capaz de detectar os efeitos da intervenção nos desfechos primários. Para isso, utilizou-se o software G*Power levando em consideração o tamanho da amostra (n=47), o nível de significância (5%), o tamanho do efeito encontrado nos desfechos primários (0,68), número de graus de liberdade do numerador (n=1), números de grupos (n=2) e número de covariáveis (n=1; valores baseline). Com uma amostra de 47 participantes, nosso estudo tem um poder estatístico estimado de aproximadamente 63%.

2.4 Estudo piloto

Um estudo piloto foi realizado para avaliar a viabilidade da metodologia e identificar possíveis problemas. Isso ajudou a aprimorar os procedimentos de coleta de dados e a otimizar o protocolo de pesquisa. Assim, foi conduzido um estudo piloto nas dependências do LabNeuro/UFPel, o qual serviu como treinamento para os

avaliadores e avaliação da viabilidade para coleta dos dados presenciais neuromusculares.

Após três dias de estudo piloto, foram ajustados alguns parâmetros relacionados ao posicionamento dos sensores eletromiográficos, ordem e os intervalos entre os testes, posicionamento dos equipamentos e padronização da sequência nas sessões de avaliações presenciais.

2.4 Desenvolvimento do app MY SAFE BACK

O app para *smartphone*, denominado “MY SAFE BACK”, foi desenvolvido por discentes e docentes dos Programas de Pós-Graduação em Educação Física e de Computação, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) (**Apêndice A**). Ele é composto por duas versões: 1ª) disponível apenas para os participantes alocados no grupo de intervenção do ensaio clínico, contendo recursos de exercícios físicos e educação em saúde; e 2ª) disponível para os participantes alocados no grupo controle do ensaio clínico, contendo recursos de educação em saúde. Ambas as versões foram planejadas para programas de 8 semanas de duração. O recurso de exercícios físicos (disponível apenas na 1ª versão) foi idealizado (por *experts* da área de Educação Física) para o fortalecimento do core (ver o conteúdo do programa e seus exercícios no **Apêndice B e C**). Os recursos de educação em saúde do app foram idealizados para fornecer informações sobre o autogerenciamento da DLC por meio de cartilha online sobre educação em dor e mensagens semanais. A cartilha online continha informações sobre educação em dor, conselhos sobre hábitos de sono, estilo de vida saudável e promoção de exercícios físicos (**Apêndice D**). As mensagens eram disponibilizadas semanalmente (uma por semana) por meio de informações curtas e ilustradas, baseadas nas informações da cartilha online, com o objetivo de auxiliar o usuário a identificar e lidar com a DLC.

O desenvolvimento do app *web* foi viabilizado através de etapas que respeitam a usabilidade e experiência dos usuários, com a utilização do *Mockflow* para modelar os fluxos e regras de negócio da aplicação. Essa abordagem proporcionou uma visualização clara das telas e processos do app antes mesmo da fase de implementação, acelerando o processo de design e minimizando a possibilidade de retrabalho. Para o desenvolvimento do *back-end*, optou-se pelo *framework Adonis*, reconhecida por sua confiabilidade e escalabilidade. A integração bem-sucedida com o *Firebase* conferiu ao app capacidades avançadas de autenticação e

armazenamento em nuvem, garantindo não apenas a segurança dos dados, mas também um acesso ágil e eficiente. Para base de dados, empregou-se o *MySQL*, desenvolvendo uma estrutura robusta para o armazenamento das informações. Essa abordagem integrada de desenvolvimento resultou em um app que não apenas supera desafios técnicos, mas também proporciona uma experiência satisfatória e eficaz aos usuários finais. O app MY SAFE BACK foi registrado no Brasil (Anexo C) através do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (nº do processo: BR512023001594-6).

2.5 Recrutamento

O recrutamento dos participantes deste estudo clínico seguiu algumas estratégias conforme o seguinte plano de recrutamento:

1ª fase (onda) de recrutamento:

- Envio, via grupos de *WhatsApp* institucionais, de um formulário de um pré-cadastro de interessados em participar do estudo, e posterior contato com os interessados;

- Divulgação da pesquisa em jornal local (https://diariopopular.com.br/geral/policiais-com-dores-nas-costas-viram-alvo-de-estudo-da-ufpel-173698/) (**Anexo C**);

- Divulgação do folder de recrutamento (**Apêndice E**) no *Instagram*, *Facebook* e *WhatsApp* do pesquisador principal desta tese, assim como dos membros do grupo de pesquisa (LabNeuro);

- Envio de e-mail para as áreas de saúde das instituições de segurança pública a fim de solicitar alguma lista/prontuário de afastamento de profissionais por DL e entrar em contato com esses profissionais;

- Envio de e-mail para o setor de comunicação social das instituições de segurança pública a fim de solicitar o envio de e-mail para todos os profissionais;

- Divulgação, por e-mail, para todos os alunos da UFPel;

2ª fase de recrutamento:

- Divulgação no site correiobrigadiano.com.br;

- Impulsionamento da pesquisa, através da divulgação no *Instagram* e *Facebook* do professor Fabrício Boscolo Del Vecchio (**Apêndice F**);

- Contato com os voluntários que desistiram de participar, antes da inclusão na 1ª fase do estudo, porque as avaliações presenciais eram apenar em Pelotas/RS, uma vez que foi ampliada as coletas dos desfechos presencias (neuromusculares) para Porto Alegre/RS;

- Envio de mensagens individuais para os participantes que terminaram as coletas da 1ª fase do estudo, solicitando a divulgação do folder (**Apêndice E**) em suas redes sociais (*Instagram, Facebook e* grupo de *WhatsApp*).

2.6 Coleta de dados

A coleta de dados da primeira fase deste estudo teve seu início em setembro de 2022, tanto dos desfechos autorreportados de forma remota, como dos desfechos neuromusculares avaliados de forma presencial, no LabNeuro/UFPel, em Pelotas/RS, até o fim de janeiro de 2023. Após, no início de março de 2023, iniciaram-se as coletas de dados da segunda fase de recrutamento do estudo, na qual as avaliações presenciais foram ampliadas para a cidade de Porto Alegre/RS, realizadas no Sindicato dos Policiais Rodoviários Federais do RS, e foram finalizadas no fim de abril (presenciais e remotas após 8 semanas) e no início de agosto (remotas após 16 semanas).

Para a logística das coletas, primeiramente era feito contato prévio com o participante elegível e agendamento da data e horário disponíveis para as avaliações remota e presencial. Após a avaliação presencial, o participante recebia os materiais fornecidos (colchonete e faixa elástica) e era comunicado sobre os próximos procedimentos do estudo: envio do login e senha do app, informações sobre o grupo aleatoriamente alocado e dos passos de instalação e uso do app desenvolvido (**Apêndice G**). Após o período de 8 semanas das avaliações de linha de base, os pesquisadores retornavam o contato com os participantes para o agendamento dos dias de coletas das avaliações pós-intervenção. O mesmo pesquisador que realizou a avaliação na linha de base, foi quem fez as avaliações pós-intervenção. Ao fim da avaliação presencial, o participante era informado sobre a importância de realizar a última avaliação remota (16 semanas da randomização). Destaca-se que, por

questões de logística, as avaliações presenciais não foram realizadas após 16 semanas da randomização, mas apenas as remotas.

As coletas presenciais foram realizadas com os equipamentos disponibilizados pela ESEF/UFPel, assim como adquiridos pelo pesquisador e pelo grupo de pesquisa. Os pesquisadores participantes das coletas foram estudantes do PPGEF (mestrado e doutorado) com experiência prévia nos testes e procedimentos realizados.

2.7 Análises e processamento dos dados

Como as coletas dos desfechos neuromusculares (ex.: força e atividade muscular) devem passar por uma fase de processamento e análise dos sinais digitais coletados, foi desenvolvida, pelo pesquisador colaborador deste trabalho, Dr. Valdinar Junior, uma rotina no *software* MATLAB, a fim de facilitar o processamento e análise desses sinais. Assim, o colaborador realizou a filtragem dos sinais, bem como desenvolveu uma rotina para localizar os parâmetros de força e atividade eletromiográfica, definidos previamente, de forma automática, reduzindo assim o tempo de processamento e análise desses desfechos. O professor Valdinar possui doutorado em Engenharia de Sistemas Eletrônicos e de Automação, pelo Departamento de Engenharia (ENE-UnB) na área de processamento de sinais biológicos.

2.8 Perdas e recusas

Com relação as perdas e recusas ao longo do estudo, houve recusas, principalmente durante a 1ª fase do estudo, na qual a participação das avaliações presenciais exigia duas visitas em Pelotas/RS. Quanto as perdas ao longo do estudo, ao todo, 6,4% (n=3) e 17% (n=8) dos participantes não realizaram as avaliações autorrelatadas (remotas) e neuromusculares (presenciais) pós-intervenção, respectivamente. Já no momento de acompanhamento de 16 semanas, cerca de 10% (n=5) não puderam participar das avaliações autorreportadas.

Essas perdas e recusas nas avaliações presenciais se deram principalmente pela dificuldade de alguns em retornar à Pelotas/RS para fazer as reavaliações dentro do prazo estabelecido na metodologia deste trabalho. Além disso, no período de reavaliação presencial (pós-intervenção), em Porto Alegre/RS, vários participantes foram acometidos pela gripe H1N1 e encontravam-se em recuperação desta doença, impedindo o deslocamento até o local de avaliação.

2.9 Principais adversidades

Ao longo do trabalho de campo, enfrentaram-se algumas adversidades, como o contexto epidemiológico (COVID-19), restrições orçamentárias, limitações de tempo e de equipamentos. No entanto, esses desafios foram superados com o apoio de parcerias e planejamento adequados.

A principal dificuldade inicial deste trabalho foi a participação dos policiais e bombeiros de fora da cidade de Pelotas/RS, principalmente da cidade de Porto Alegre/RS, pois muitos não tinham disponibilidade de se deslocarem para realização das duas visitas presenciais no LabNeuro, em Pelotas/RS. Em vista disso, na segunda fase do recrutamento, disponibilizamos aos participantes voluntários de Porto Alegre e região metropolitana um período de uma semana para serem feitas as avaliações presenciais e outro para serem realizadas as avaliações pós-intervenção.

Cabe desatacar a limitação de tempo para a realização deste trabalho, uma vez que ele foi obrigado a sofrer modificações em virtude da pandemia de COVID-19. Porém, o desenvolvimento do app acabou trazendo mais agilidade para o processo de intervenção, uma vez que ela poderia ser feita conforme a disponibilidade do participante (autogerenciável).

2.10 Produções científicas e técnicas

Ao longo do trajeto do doutorado foram publicados alguns artigos, que são frutos das disciplinas e projetos realizados no decorrer do doutorado, bem como da dissertação de mestrado defendida, pelo autor desta tese, no PPGEF/UFPel em 2017:

- Marins EF, David GB, Del Vecchio FB. Characterization of the Physical Fitness of Police Officers: A Systematic Review. **J Strength Cond Res**. 2019 Oct;33(10):2860-2874. doi: 10.1519/JSC.0000000000003177.

- Marins EF, Cabistany L, Bartel C, Dawes J, Del Vecchio FB. Effects of Personal Protective Equipment on the Performance of Federal Highway Policemen in Physical Fitness Tests. **J Strength Cond Res**. 2020 Jan;34(1):11-19. doi: 10.1519/JSC.0000000000003201.

- Marins EF, Cabistany L, Bartel C, Dawes JJ, Boscolo Del Vecchio F. Aerobic fitness, upper-body strength and agility predict performance on an occupational physical ability

test among police officers while wearing personal protective equipment. **J Sports Med Phys Fitness**. 2019 Nov;59(11):1835-1844. doi: 10.23736/S0022-4707.19.09482-9.

- Marins, E. F., Andrade, L. S., Peixoto, M. B., & Silva, M. C. da. Frequency of musculoskeletal symptoms among police officers: systematic review. **Br J P**. 2022 Jan;3(2), 164–169. doi: 10.5935/2595-0118.20200034.

- Marins EF, Dawes JJ, Del Vecchio FB. Age and Sex Differences in Fitness Among Brazilian Federal Highway Patrol Officers. **J Strength Cond Res**. 2023 Jun 1;37(6):1292-1297. doi: 10.1519/JSC.0000000000004007. Epub 2021 Mar 16.

- Marins E, Barbosa O, Machado E, Orr R, Dawes J, Del Vecchio F. Profile of Self-Reported Physical Tasks and Physical Training in Brazilian Special Operations Units: A Web-Based Cross-Sectional Study. **Int J Environ Res Public Health**. 2020 Sep 29;17(19):7135. doi: 10.3390/ijerph17197135.

- Marins EF, Ferreira RW, Freitas FC, Dutra GFAA, Vasconcelos Júnior JRE, Caputo EL. Mortality in Brazilian federal highway police officers: time series from 2001 to 2020. **Rev Saude Publica**. 2022 Sep 16;56:82. doi: 10.11606/s1518-8787.2022056004210.

- Marins, E. F., Würdig, R. C., & Del Vecchio, F. B. (2023). Confiabilidade e validade do teste de Fletcher para estimar a aptidão anaeróbia. **RBPFEX - Revista Brasileira De Prescrição E Fisiologia Do Exercício**, 16(104), 330-339.

- Ferreira DV, Marins E, Cavalcante P, Simas V, Canetti EFD, Orr R, Vieira A. Identifying the most important, frequent, and physically demanding tasks of Brazilian firefighters. **Ergonomics**. 2023 Apr 26:1-12. doi: 10.1080/00140139.2023.2206072.

- Vasconcelos Júnior JR, Marins EF, Caputo EL. "In health and in sickness": Sickness absenteeism in Federal Highway Police agents of Rio Grande do Sul. **Rev Bras Med Trab**. Ahead of print. doi:10.47626/1679-4435-2023-1068:1-15.

- Marins EF, Ferreira RW, de Freitas FC, Júnior JREV, Dutra GFAA, Caputo EL. Suicides in Brazilian Federal Highway Police: A retrospective study with 20-years' data (2001-2020). **Am J Ind Med**. 2023 Sep;66(9):775-779. doi: 10.1002/ajim.23512.

- MARINS, EDUARDO FRIO; KRUGER, V. L.; DEL VECCHIO, F. B.; ALBERTON, C. L.; SCAGLIONI, F. G.; MARASCHIN JUNIOR, D. A.; PEREIRA, A. K.; PRIMO, T. T. My Safe Back. 2023. Patente: Programa de Computador. Número do registro:

BR512023001594-6, data de registro: 05/06/2023, título: "My Safe Back" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

CAPÍTULO III – Artigo 1

O artigo "*Conservative Interventions for Non-Specific Low Back Pain in Tactical Populations: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials*" foi publicado em 2020 nas normas (https://www.mdpi.com/journal/sustainability/instructions) do periódico *Sustainability* (MARINS et al., 2020a), que possui Fator de Impacto, em 2022, de 3.9 e Qualis-Capes A1.

Review

Conservative interventions for non-specific low back pain in tactical populations: A systematic review of randomized controlled trials

Eduardo Marins [1,2,*], Eduardo Caputo [1], Marcelo da Silva [1], Jay Dawes [3], Robin Orr [4] and Cristine Alberton [1]

[1] Superior School, Federal University of Pelotas, Pelotas 96055630, Rio Grande do Sul, Brazil; dudufrio@gmail.com (E.M.); caputoeduardo@yahoo.com.br (E.C.); cozzensa@terra.com.br (M.S.); tinialberton@yahoo.com.br (C.A.)
[2] Federal Highway Police Department, Brasilia 70610909, Distrito Federal, Brazil; eduardo.marins@prf.gov.br
[3] Department of Health and Human Performance, Oklahoma State University, Stillwater, OK, USA; jay.dawes@okstate.edu
[4] Tactical Research Unit, Bond University, Queensland, 4229, Australia; rorr@bond.edu.au
* Correspondence: dudufrio@gmail.com; Tel.: +55 53 32732752

Received: date; Accepted: date; Published: date

Abstract: Limited evidence exists about non-specific low back pain (NSLBP) interventions among tactical personnel (police officers, firefighters, or army forces). The aim was to identify and systematically review the findings of randomized control trials (RCTs) investigating conservative interventions for the treatment NSLBP in tactical personnel. A search of seven databases for randomized controlled trials RCTs were conducted. Two independent reviewers extracted data and assessed the risk of bias (PEDro scale). Five RCTs (n=387 military subjects; median PEDro score = 7/10) were included. The trials were highly heterogeneous, differing in pain and disability outcome measures, duration of NSLBP symptoms (acute, nonacute, nonchronic, and chronic), types of intervention (exercise, manual therapy, and physical therapy), types of control groups, and intervention durations (4-12 weeks). Two studies reported that strengthening exercise interventions were not effective for reducing pain or disability in military personnel with chronic or nonacute NSLBP. Manual therapy treatment was more effective than usual activities in current pain and pain typical symptoms in soldiers with acute NSLBP after 4 weeks. A multidimensional intervention reduced disability in military personnel with non-chronic NSLBP after 4 weeks. Strong evidence does not exist for the efficacy of any conservative interventions in the reduction of pain and disability in tactical populations with NSLBP.

Keywords:; lumbar pain; treatment; occupational;lumbago; rehabilitation

1. Introduction

The primary job of tactical personnel (i.e. military, law enforcement or fire and rescue/first responders') is to serve and protect their community and country. In performing their duties, these professionals are required to complete tasks that can range between those that are mostly sedentary in nature (e.g., deskwork, driving or sitting in a vehicle) to those that require maximal to near maximal physical exertion (e.g., chasing and grappling with an offender, dragging an injured person) [1–3]. Given the nature of threat to themselves, and to the need to perform these tasks and duties effectively, tactical personnel wear and carry various items of equipment. These items can include, but are not limited to weapons, communications equipment, body armor, self-contained breathing apparatus, food, and nutrition [3–5]. The weight of this equipment often equates to approximately 10 kg of load for general duties police [4], increasing to over 40 kg if these police are specialists [6], around 20 kg for firefighters [3] and over 45 kg for military personnel [7].

This occupational load carriage has the potential to alter the carrier's body posture and may lead to greater forward trunk lean [8,9]. This postural response alters the biomechanics of the spine, with the hips adopting an increased bend, which triggers a concomitant increase in the activation of the musculature surrounding the lower back and hip extensors [10]. Increasing load also brings with it changes in spinal curvatures in both females and males, with loads as small as 8 kg [11,12]. These increases in forward lean and back muscle activation, in addition to changes in spinal curvature, can heighten the risk of developing low back pain (LBP). Not only is this form of load carriage known to cause LBP [13], but these injuries are often more severe than those at other bodily sites [14]. Given the load carriage requirements of tactical personnel, it is therefore not surprising that the lower back is a leading site of musculoskeletal injury in these populations [13,15,16]. The workforce impacts of load carriage injuries can be notable with research having identified a significantly greater proportion of absenteeism in police officers, for example, who regularly wore body armor (26%) compared to those who did not (17%) [17] and loads worn by U.S. soldiers deployed to Afghanistan predictive of the development of LBP during deployment [18].

Apart from load carriage, other factors are also associated with LBP in these populations including a lack of physical fitness, higher fat mass, and long periods of sitting [19,20]. The nature of police and firefighter work, which includes shift work, is known to have a negative impact on fitness and body composition levels within these populations. Indeed, it has been reported that police officers have lower levels of fitness and higher fat mass than recruits of the same age [21]. For military soldiers, long periods of deployment have been found to likewise lead to lower levels of fitness and higher fat mass [22]. Both of these factors (lower levels of fitness and increased fat mass) are also associated with an increased risk of LBP as are long periods of sitting [18–20]. Furthermore, sitting can be further exacerbated by load carriage requirements causing increased discomfort and impacting on the range of motion in the trunk and hip [23,24].

The impacts of injuries to the lower back comes at a significant cost to the department in which they serve. In one study of an Australian police force, LBP was the most commonly reported disorder accounting for 40% of all physiotherapy treatments within the organization [25]. These injuries were found to occur across all rank levels, regardless of experience level [25]. Furthermore, when tactical personnel are injured and cannot perform their duties or can only perform partial duties, additional work must be passed to other officers. This additional time on the job leads to a greater risk of occupational-factor injury, which increases the potential cost to the organization to pay for additional shift work [26]. In U.S. military personnel, a study of 158 soldiers with orthopedic injuries, tracked from 3 months before deployment to Iraq found that, despite compliance with rehabilitation, 62.7% were unable to deploy [27]. Furthermore, soldiers with spinal injuries were more likely to remain non-deployable [27]. As such, other soldiers would have needed to carry out their duties.

Noting the nature and job requirements of tactical personnel and that lower back injuries are prevalent in these occupations, means of returning injured individuals to work is of priority. In an Australian law enforcement agency, over 50% of police officers left the force due to medical retirements [28], and in a study of Swedish military soldiers, injuries to the lower back and knee were a leading cause of premature discharge [29]. Not only does this represent a loss of work force size and fiscal costs associated with personnel treatment and compensation, but there is also the cost and challenge of recruiting replacements [30]. As such, optimizing the rehabilitative and preventive treatment of LBP in tactical personnel provides benefits to both the individual and the agency in general.

Although others have reported intervention characteristics for sick leave [31] there are no systematic reviews evaluating conservative interventions for non-specific LBP (NSLBP) treatments in tactical populations. Thus, a systematic review is important to provide an evidence-based approach for LBP treatment to inform tactical personal, their organizations and those responsible for their health care. Therefore, the aim of this study was to identify and systematically review the findings of randomized control trials (RCTs) investigating conservative interventions compared to a control group to decrease pain and disability in tactical personnel (police officers, firefighters and military personnel) with NSLBP at short, intermediate and long-term follow-ups.

2. Materials and Methods

The aims and methodological approach for this systematic review were prospectively registered with the PROSPERO database (CRD42020162788), and reported according to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) of studies that evaluate health care interventions [32]. The checklist is available at Appendix A. The research question was formulated through the PICOT (Population, Intervention, Comparison, Outcome and Time) approach [33].

2.1 Eligibility criteria

2..1.1 Study design

Evidence from RCTs focusing on conservative interventions for NSLBP management (i.e., no known pathoanatomical cause) were included [34]. For this review, a conservative intervention was delineated as being any non-invasive, non-surgical form of treatment. Articles reporting trials with quasi-random allocation procedures, pilot studies, protocol studies, systematic review, feasibility or preliminary studies, and data on institutionalized tactical personnel were excluded. There were no publication date restrictions for included studies. Database searches were conducted in January 2020 with imposed publication languages restricted to English, Spanish and Portuguese.

2.1.2 Population

Studies were included if they: a) reported on active duty police officers, firefighters and military forces (i.e., air, army, navy, coast guard, and marine corps) with NSLBP who were aged > 18 years of age, and b) enrolled participants with NSLBP (with or without leg pain) [35]. Studies were excluded in they a) including other cohorts (e.g. administrative, veterans, no-tactical employees, or retirees), in which the data of the included tactical cohort could not be extracted, or b) reported specific pathologies/conditions related to LBP (e.g. epidural abscess, compression fracture, spondyloarthropathy, cancer, cauda equine syndrome); or radicular pain, disc herniation, radiculopathy, or spinal canal stenosis [34].

2.1.3 Interventions

Any non-surgical intervention from RCTs focusing on NSLBP treatment in tactical personnel was eligible. Only studies exclusively employing surgical interventions were excluded.

2.1.4 Comparisons

Trials comparing all types of conservative interventions for NSLBP treatment in tactical personnel using placebo, another active or passive treatment technique, or group with no treatment were included.

2.1.5 Clinical Outcomes

Studies reporting at least one clinical outcome regarding pain intensity (e.g., Numerical Pain Rating Scale [NPRS], Visual Analogue Scale [VAS]), and/or functional status/disability (e.g., Roland Morris Disability Questionnaire [RMDQ], Oswestry Disability Index [ODI]) were included.

2.2 Search strategies

The following electronic databases were searched: EMBASE, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Latin American and Caribbean Health Sciences Literature

(LILACS), Physiotherapy Evidence Database (PEDro), MEDLINE Epub Ahead of Print, In-Process & Other Non-Indexed Citations and Daily (Ovid, 1946 to January 24, 2020), PubMed (using the strategy recommended by to capture studies not in MEDLINE), and Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL). The electronic search was conducted following the strategies recommended by the Cochrane Back and Neck Review Group [36].

The reference lists from the included studies were also screened to identify an additional studies that may be relevant in this review. These studies were then subject to the same inclusion and exclusion criteria as those previously identified. A search for registered trial protocols in the World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform (WHO ICTRP), and ClinicalTrials.gov was also performed to capture research that may not have been reported in traditional academic databases. The search strategies used in each database are described in a supplement (Appendix B).

Two reviewers (EM and EC) independently screened titles, abstracts, and full text articles for potentially eligible studies. A third reviewer (CA) was consulted in case of disagreements.

2.3 Data extraction

Two independent reviewers (EM and EC) extracted the data from included studies. In cases of disagreements a third reviewer was consulted (CA). A standardized data extraction form was used to collect the following data items: bibliometric data (authors, year of publication); characteristics of the studies (study design, sample size, description of the sample, duration of follow-up assessments, country); description of the interventions (both experimental and control interventions) including dose (number of sessions, duration of each session of treatment, etc.) and co-interventions; LBP classifications (according to symptom duration); outcomes assessed; and study results. When results from continuous data were not provided as a mean difference (MD) with 95% confidence intervals (CI), the size of the treatment effect (i.e., difference between intervention A and intervention B) and the 95% CI, was calculated using the mean value, standard deviation and the number of participants in each group through a confidence interval calculator website (https://www.pedro.org.au/english/downloads/confidence-interval-calculator). Authors were contacted by email in case of insufficient data and further data were requested.

2.4 Risk of bias assessment

The included studies were assessed for the risk of bias using the PEDro scale [37]. This scale consists of an 11-item (higher scores = lower risk of bias) checklist, which has been validated to measure the risk of bias and statistical reporting of clinical trials [37]. These scores were extracted directly from the PEDro database (www.pedro.org.au) since all included studies were already indexed in the database, which provided a reliable rating score.

3. Results

Overall, a total of 673 records of trials were retrieved up to January 2020, of which 18 met all inclusion criteria and failed to meet any exclusion criterion. Five trials [38–42] with a pooled sample size of 387 participants (mean sample size = 77.4, SD = 46.6) ranging from 12 to 127 participants from two different countries (Netherland and USA), fulfilled the criteria for qualitative analysis. Reasons for exclusion included poor randomization technique, inclusion of non-tactical subjects in the study population, a lack of specific definition for LBP, detailed results were unavailable, and failing to measure appropriate outcome measures. In Figure 1 a flowchart the selection and inclusion process for this review is displayed. A search of the reference lists of the included studies did not result in the inclusion of other additional studies.

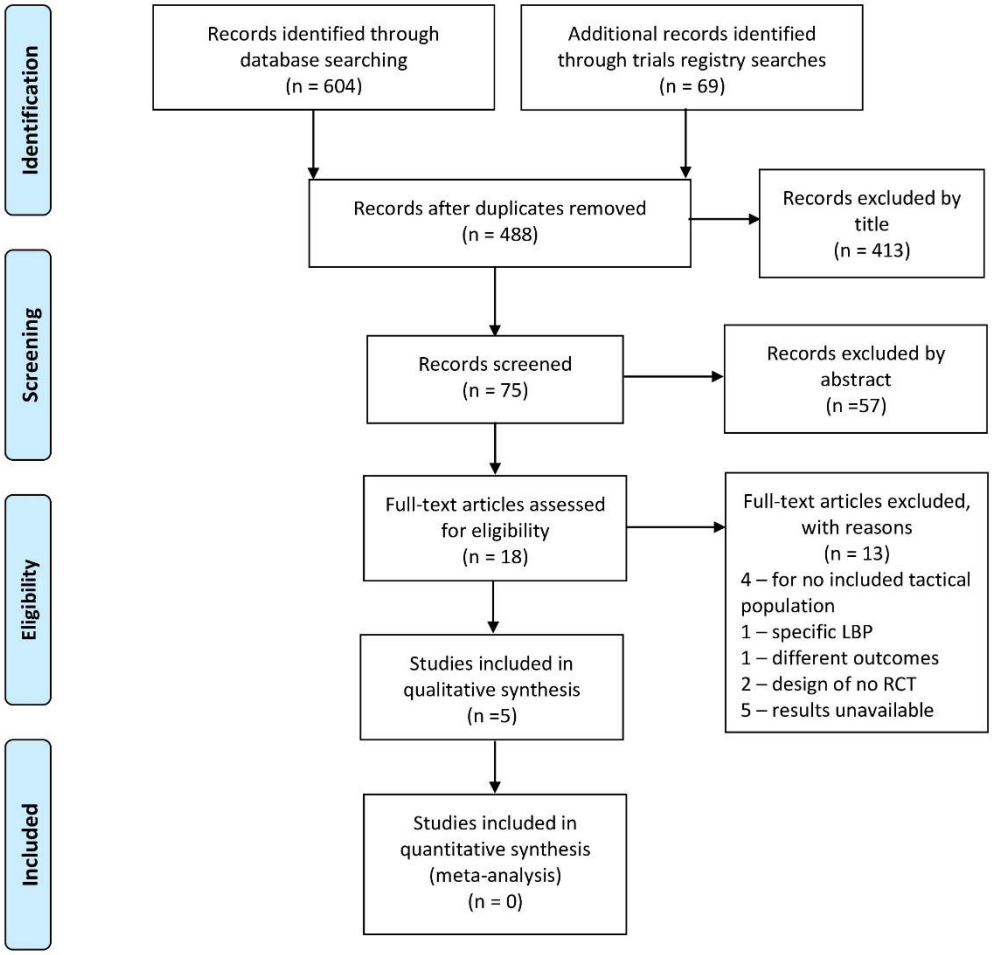


Figure 1. PRISMA study flow diagram [42]. LBP: Low Back Pain; RCT: Randomized Controlled Trials.

Participants in this review ranged in age from 26.3 to 44.0 years.. All participants were military personnel with four studies representing army personnel [38–41] and one air force personnel [37]. NSLBP inclusion criteria were different among included studies. None of the trials detailed NSLBP duration of symptoms. The follow-up time ranged from four weeks to one year. A summary description of all studies included are presented in Table 1.

198 **Table 1.** Characteristics of all included studies.

Study	Methods	Intervention	Comparison group	Primary outcomes	Results

Brandt et al. [37]	RCT;
	
	2 groups;
	
	follow-up: 12 weeks.
	
	n = 12;
	
	male active duty helicopter aircrew member of U.S Air Forces;
	
	median age (yr) = 30;
	
	USA;
	Non-acute LBP (≥4 week of self-reported LBP)
		Exp: 5 core strengthening exercises (modified dead bug, supine curl-up, quadruped, horizontal side support and modified superman); One set of 12 repetitions; 4 times per week for 12 weeks.	Con: control condition was continuation of the subject's pre-study exercise regimen.	1) Pain intensity (NPRS)
				- Pain score with respect to daily activity ($NPRS_{daily}$);
				- Pain score with respect to the flight ($NPRS_{flight}$) environment;
				
				2) Disability (MODI).
					Within-groups:
					
					After 12-weeks:
					
					MODI:
					
					Exp – ↓ 4.8 points
					
					Con – n.s.
					
					$NPRS_{daily}$:
					
					Exp – n.s.
					
					Con – n.s.
					
					$NPRS_{flight}$:
					
					Exp – ↓ 1.8 points
					
					Con – n.s.
					
					Between-groups:
					After 12-weeks:
					
					$NPRS_{daily}$: n.s.
					
					$NPRS_{flight}$: significant.
					
					MODI: significant.

Study	**Methods**	**Intervention**	**Comparison group**	**Primary outcomes**	**Results**
Cruser et al. [38]	RCT; 2 groups;	OMT: Osteopathic manipulative treatment plus usual care. Protocol included soft tissue, myofascial release, counter strain,	UC: Usual care protocol consisted of the advising to maintain as close to	1) Disability (RMDQ).	**Within-groups:**

follow-up: 4 weeks. n = 63 male and female soldiers; age (yr) = exp 26.3 (SD 5.1), con 27.1 (SD 4.8); USA; Acute LBP (minimum of 30 days hiatus of pain from previous LBP episodes).	muscle energy, sacro-iliac articulation and high-velocity, low amplitude techniques, once per week for 4 weeks, not closer than 7 or more than 10 days apart.	normal activity as is tolerable and to avoid bed rest of longer than 24 hours, use of non-steroidal anti-inflammatory, prescription of muscle relaxants for up to one week or low dose opiates, and passive modalities (ice or heat).	2) Pain (QVAS).	**After 4-weeks:** <u>RMDQ:</u> OMT – ↓ 7.9 points UC – ↓ 5.2 points <u>Pain Now:</u> OMT – ↓ 3.3 points UC – ↓ 1.8 points <u>Pain Typical:</u> OMT – ↓ 3.6 points UC – ↓ 2.8 points <u>Pain at Best:</u> OMT – ↓ 1.1 points UC – ↓ 0.9 points <u>Pain at Worst:</u> OMT – ↓ 4.3 points UC – ↓ 3.2 points **Between-groups:** **After 4-weeks:** Mean difference (CI95%) <u>RMDQ:</u> n.s.

					OMT – UC = 2.9 (-0.3 – 6.03) points <u>Pain Now:</u> OMT – UC = - 1.8 (0.74 – 2.8) points <u>Pain Typical:</u> OMT – UC = - 1.5 (0.54 – 2.46) points <u>Pain at Best:</u> n.s. OMT – UC = 0.7 (-0.03 – 1.37) points <u>Pain at Worst:</u> n.s. OMT – UC = 1.2 (-0.14 – 2.52) points

Study	Methods	Intervention	Comparison group	Primary outcomes	Results
Harts et al. [39]	RCT; 3 groups; follow-up: 8 and 24 weeks;	HITG: High-intensity (50% maximal isometric lumbar extension strength on the lower back machine), 8-weeks, progressive resistance exercise program (isolated lumbar extensor muscle groups), 15 to 20 rep, two (first two weeks) and one (six weeks following) times per week.	WLCG: Participants in the control group received no intervention for the LBP during the first 8-weeks.	Disability (RMDQ).	**Within group:** **After 8-weeks:** RMDQ: HITG – ↓ 3.0 points LITG – ↓ 2.0 points WLCG – ↓ 1.8 points

	n = 65;
	
	male army personnel;
	
	age (yr) = HITG 44 (SD 10), LITG 42 (SD 10), WLCG 41 (SD 9);
	
	Netherlands;
	
	Non-specific chronic LBP (> 12 weeks).
		LITG: low-intensity (20% maximal isometric lumbar extension strength on the lower back machine), 8-week, nonprogressive, 1x15-20 repetitions.			**After 24-weeks:**
					HITG – ↓ 2.5 points
					LITG – ↓ 4.5 points
					
					Between-group:
					Mean difference (95%CI)
					
					After 8-weeks:
					RMDQ: n.s.
					HITG – LITG = - 1.7 (–4.3 to 0.9) points
					HITG – WLCG = –1.4 (–4.0 to 1.1) points
					LITG – WLCG = 0.3 (–2.3 to 2.8) points
					
					After 24-weeks:
					RMDQ: n.s.
					HITG – LITG = 0.9 (–0.7 to 2.4) points.

Study	Methods	Intervention	Comparison group	Primary outcomes	Results
Helmhout et al. [40]	Multicenter RCT; 2 groups; follow-up: 10, and 62 weeks; n = 127;	ST of the isolated lumbar extensor muscle groups, 10 weeks of training, two times per week, 1x15-20 repetitions with load of 50% and 70% of the 1-RM, respectively, on the lower back machine.	Regular PT - Subjects allocated to the regular PT program received regular PT treatment for their lower back for 10 weeks, or less when the patient was free of complaints. Program:	Disability (RMDQ)	**Within group:** **After 10-weeks:** RMDQ: ST group – ↓ 3.8 points. Regular PT group – ↓ 3.6 points.

	military employees; age (yr) = exp 37 (SD 11), con 35 (SD 11); Netherlands; Non-specific non-acute LBP (≥4 weeks of continuous or recurrent [at least 3 times a week] episodes of LBP)		- passive modalities (massage and kinesiotaping) = < 1%; - exercise therapy = 65%; - aerobic activities = 25%; - instructions and advice = 10%.		**After 62-weeks:** ST group – ↓ 0.7 points. Regular PT group – ↓ 0.7 points. **Between-groups:** **After 10-weeks:** RMDQ: n.s. ST group – Regular PT group = -0.3 (–1.3 to 0.9) points. **After 62-weeks:** RMDQ: n.s. ST group – Regular PT group = 0 (-0.3 to 0.3) points.
Study	**Methods**	**Intervention**	**Comparison group**	**Primary outcomes**	**Results**

Rhon et al. [41]	RCT;
	2 groups;
	follow-up: 4 weeks, 12-weeks and 1 year.
	n = 119;
	Active duty military service;
	age (yr) = exp 29.1 (SD 6.7), con 26.8 (SD 6.3);
	USA;
	Non-chronic LBP (symptoms for current episode <90 days)
		PT: physical therapy treatment - manual therapy, strengthening, or an extension-oriented treatment approach, 2 per week for 4 weeks.	UC: 20-minute educational session focusing on self-management strategies consistent with best evidence.	1) Disability (ODI);
				
				2) Pain intensity (NPRS)
					Within group:
					After 4-weeks:
					ODI:
					PT group – ↓12.5 points.
					UC group – ↓4.7 points.
					NPRS:
					PT group – ↓1.7 points.
					UC group – ↓0.5 points.
					After 12-weeks:

	ODI: PT group – ↓12.1points UC group – ↓8.1 points. NPRS: PT group – ↓1.8 points. UC group – ↓1.1 points. **After 1 year:** ODI: PT group – ↓10.5 points UC group – ↓7.8 points. NPRS: PT group – ↓1.2 points. UC group – ↓0.9 points. **Between-groups:** **After 4-weeks:** mean difference (95%CI) ODI: PT group – UC group = 4.4 (0.41 to 10.1) points. NPRS: n.s. PT group – UC group = 0.9 (0 to 1.7) points **After 12-weeks:**

					ODI: n.s. PT group – UC group = 0.6 (-5.3 to 6.4) points NPRS: n.s. PT group – UC group = 0.4 (-0.05 to 1.2) points. **After 1 year:** ODI: n.s. PT group – UC group = 0.8 (-7.2 to 5.6) points. NPRS: n.s. PT group – UC group = 0.06 (-0.9 to 1.0) points.

CI: confident interval; Exp: experimental; HITG: high-intensity training group; LBP: Low Back Pain; LITG: low-intensity training group; MODI: Modified Oswestry Disability Index; n.s.: non-significant; NPRS: Numerical Pain Rating Scale; ODI: Oswestry Disability Index; OMT: osteopathic manipulative treatment; PT: physical therapy; RCT: Randomized Controlled Trial; RM: repetition maximal; RMDQ: Roland-Morris Disability Questionnaire; SD: standard deviation; ST: strength training; UC: usual care.; yr: years; WLCG: waiting-list control group.

The type of intervention varied substantially across studies (Table 1). Exercise interventions were the most studied (3 trials, pooled n = 205 participants) [38,40,41], followed by manual therapy (1 trial, n = 63 participants) [39] and a multidimensional physical therapy (PT) treatment (n = 119 participants) [42] that included manual therapy, strengthening, or an extension-oriented treatment approach.

3.1 Outcomes

Two studies assessed pain intensity using the NPRS [38,42] and one used the Quadruple Visual Analogue Scale (QVAS) [39]. Disability related to LBP was assessed by the RMDQ in three studies [39–41], and the ODI [42] and Modified Oswestry Disability Index (MODI) [38] in others.

3.2 Risk of bias in included studies

Risk of bias assessment scores of included studies are shown in Table 2. Studies were considered of moderate quality, with a mean of 6.6 points (SD = 1.7) on the 10-point PEDro Scale (range 4 to 8 points). The most common methodological limitations identified across the studies included were lack of information on subjects and therapists blinding, as well as assessors blinding (three studies) [38,40,41] and intention-to-treat analysis (two studies) [38,41].

Table 2. Methodological quality of eligible studies (n = 5), PEDro scale.

Study / Criteria	Brandt [37]	Cruser [38]	Harts [39]	Helmhout [40]	Rhon [41]
Eligibility Criteria[a]	Y	Y	Y	Y	Y
Random allocation	Y	Y	Y	Y	Y
Concealed allocation	N	Y	Y	Y	Y
Baseline comparability	Y	Y	Y	Y	Y
Blind subjects	N	N	N	N	N
Blind therapists	N	N	N	N	N
Blind assessors	N	Y	Y	N	N
Adequate follow-up	N	Y	Y	Y	Y
Intention-to-treat analysis	N	Y	Y	N	Y
Between-group comparisons	Y	Y	Y	Y	Y
Point estimates and variability	Y	Y	Y	Y	Y
PEDro score (0 to 10)	4	8	8	6	7

Y: yes; N: no. [a] Does not contribute to the total score.

3.3 Effects of interventions

3.3.1 Manual therapy – 1 study

Cruser et al. [39] found that active duty military personnel with acute LBP who were randomly allocated to an osteopathic manipulative treatment plus usual care group (n=30) reported significantly better in two aspects pain (Pain Now [p=0.025] and Pain Typical [p=0.020]) scores at four weeks when compared to a control group (n=30) of usual care (advising to maintain normal activity and to avoid bed rest of longer than 24 hours, use of non-steroidal anti-inflammatory, prescription of muscle relaxants or opiates, and passive modalities). However, no differences in "Pain at Best" and "Pain at Worst" (p=0.065 and 0.198, respectively) and RMD scores (p=0.197) were found between the groups at the 4-week timepoint.

3.3.2 Exercise – 3 studies

Harts et al. [40] showed that army personnel with non-specific chronic LBP who were randomly allocated to an high-intensity progressive strength training group (n=23) reported no statistically

significant effect on RMDQ scores at the eight and 24 week follow-up time points when compared to low-intensity non-progressive strength training (n=21) and waiting list (n=21) groups. Both exercise groups carried out interventions on a modified LB machine.

In the same context, Helmhout et al. [41] showed that male soldiers with non-acute NSLBP who were randomly allocated to an high-intensity progressive strength training of the isolated lumbar extensors group (n=71) reported no statistically significant differences on RMDQ scores at the 10 week and 62 week follow-up time points when compared to a control group (n=56) of regular physiotherapy program (massage and kinesiotaping, exercise therapy, aerobic activities and instructions and advice).

Moreover, Brandt et al. [38] reported that air force helicopter aircrew with non-acute LBP who were randomly allocated to an core strengthening exercises group (n=5) reported significantly better MODI and NPRS regarding to flight environment scores at 12 weeks when compared to a control group (n=7) that continued a pre-study exercise regimen. Otherwise, no difference in NPRS scores, with respect to daily activity, were found between groups across 12 weeks.

3.3.3 Multidimensional PT treatment – 1 study

Rhon et al. [42] found that military patients who were randomly allocated to an early PT intervention group (n=58) reported significantly better ODI scores (p=0.04) at four weeks when compared to a control group (n=61) of standard treatment (20-minute education session, reduced activity for up to 30 days and optional prescription of medication for up to 10 days). There were, however, no differences at the 12 week and one year follow up time points (p=0.50-0.65). No differences in NPRS scores (p=0.26-0.60) were found between the groups across any of the timepoints. The multidimensional PT intervention commenced within 72 hours of reporting to their primary health care and included manual therapy, strengthening or extension-orientated approach delivered over up to eight treatment sessions over a 4-week period.

4. Discussion

The primary aim of this systematic review was to investigate the conservative interventions for the treatment of NSLBP in tactical populations (police officers, firefighters, and military personnel). In total, five RCTs presenting different strategies for the management of NSLBP in tactical personnel were included. Also, all RCTs were conducted with military personnel, showing a lack of intervention studies with other tactical population, such as police officers and firefighters. Based on the current evidence, the included trials were very heterogeneous, presenting evidences not sufficiently robust to determine the efficacy of conservative treatments used to reduce pain and disability in tactical populations, due to lack of adequate reports in the literature and in the available databases. Reasons were mainly due to the studies being limited to a single type of duration of LBP symptoms (acute, subacute or chronic), and findings of low clinical relevance in the investigated outcomes.

LBP has multifactorial consequences in tactical populations. Current evidence has shown the importance of assessing psychosocial and physical function outcomes in tactical personnel [19,20]. Douma et al. [19] found that police officers with chronic LBP had lower levels of quality of life in emotional and mental domains when compared to police officers without LBP. Due to the nature (stressful and dangerous) and the requirements (physical and mental) of the work of tactical personnel, LBP is highly likely to continue to be present in these professions, harming personnel, their agencies, and society in general. Despite these risks, the results of this review show that treatment for NSLBP and subsequent clinical outcomes are still under investigated in tactical populations and the evidence of effects of conservative interventions are still unknown.

Noting that, with the high prevalence of NSLBP in tactical personnel [15,19], there are no published guidelines for management of this condition in this population. As such, this review provides, important findings regarding the efficacy, or lack thereof, for several types of interventions, that are of use to guide current treatment and future research.

4.1 Manual therapy

Guidelines for the management of NSLBP recommended [35,44] spinal manipulation how effective nonpharmacologic treatment for improving pain and function in patients with acute NSLBP, however this recommendation is based in low-quality evidence. For military personnel with acute NSLBP a combination of manual handling training and usual care yielded a statistically significant reduction of two specific factors (pain now and pain typical) of LBP intensity at four weeks compared to usual care in one study with a low risk of bias [39]. However, the changes in now and typical pain intensity factors at short-term (4 weeks) did not exceed the threshold for Minimal Clinical Important Difference (MCID) of two points for this outcome measure [45] (study findings of -1.8 and -1.5 points, respectively). In addition, it is noteworthy that patients with acute LBP had a favorable prognosis, with apparent substantial improvements already in the first month [35]. In this review, manual therapy was found to not be the best strategy for improving pain and disability outcomes in military populations with acute NSLBP. Furthermore, no evidence was found regarding manual therapy use in police officers or firefighters with acute NSLBP. Thus, it is difficult to identify best evidence-based practices for this population.

4.2 Strengthening Exercise

Strengthening exercises of the core region (i.e., the lumbo-pelvic-hip complex) is often recommended as a treatment to reduce LBP and disability in patients with subacute and chronic NSLBP [44]. Nonetheless, based on the results of this review it appears that performing strength training exercises for the lumbar extensors in isolation did not have a significant effect on subacute and chronic NSLBP symptoms in army personnel at short and long-term follow-ups [40,41]. In contrast, Brandt et al. [38] reported significant reductions on pain and disability in member of the U.S. Air Force with non-acute NSLBP after 12 weeks of performing five different exercises aimed at strengthening key spinal stabilizers, rather than simply strengthening the lumbar extensors in isolation. However, the methodological characteristics of the study by Brandt et al. [38] presented with a high risk of bias (PEDro score = 4/10), without to report an adequate allocation concealment and was of a small sample size (n = 12) which may be associated with its exaggerated treatment effects [46]. These findings could be significant to those working in tactical populations, as they stress the importance of strengthening the global spinal stabilizers in a coordinated fashion, rather than in isolation, although the evidence is currently not robust enough to confirm this. For these reasons, prescribing core exercises as a modality for reducing LBP and disability in tactical populations is limited and the supposition that strengthening core exercise is effective in treating LBP in tactical populations should be considered with caution due to the lack of robust evidence.

4.3 Multidimensional PT treatment

Even though the application of multidimensional PT interventions in patients with chronic NSLBP have been recommended previously [35], only one low risk of bias RCT could be included in this review. Rhon et al. [42] demonstrated that a multidimensional intervention, when compared to usual care, effectively reduced disability (but not pain) related to LBP in military personnel with non-chronic NSLBP in the short-term. However, the changes in disability (ODI scores) at short-term (four weeks) did not exceed the requirements for a MCID of 12 points for this outcome measure (study finding being 4.4 points) [45]. This lack of sensitivity to capture clinically significant changes in this specific military population may be due to the lack of specificity in the measure of disability, since members of the military service may perceive higher functional tasks in the ODI to be at a lower level . Therefore, the use of an instrument to measure specific disability for tactical professionals with LBP should be used. The Military Low Back Pain Questionnaire as an example [47].

4.4 Limitations

There are some potential limitations related to included studies, their outcomes, and this systematic review. Firstly, the groupings of the included studies were too heterogeneous in design and methodology impacting too on the ability to perform any meta-analysis, the types of interventions, the durations of LBP; the types of control groups, the pain and disability outcome measures used, and the

time of follow-up all being widely varied between studies and limited in individual studies. Secondly, the search was limited to published studies in Portuguese, Spanish or the English language, which may introduce a risk of publication bias.

5. Conclusions

This systematic review revealed very few low risk of bias RCTs have evaluated relevant interventions for tactical populations with NSLBP. Of most note was the complete lack of known high quality RCTs, which verify the efficacy of interventions to treat LBP, found in police officers and firefighters. Based on this systematic review it can be concluded that there is insufficient evidence to support efficacy of any conservative intervention in treating NSLBP in tactical populations. Given the heterogeneity of the available research and lack of evidence, the review also identifies the need for more RCT studies to better inform this field of research, most notably in firefighter and police personnel. .

Author Contributions: Conceptualization, E.M., E.C. and C.A.; methodology, E.M, E.C. and C.A.; formal analysis, E.M., E.C., M.S., C.A., J.D. and R.O.; investigation, E.M. and E.C.; data curation, E.M., E.C. and C.A..; writing—original draft preparation, E.M, E.C. and C.A.; writing—review and editing, M.S., C.A., J.D. and R.O.; project administration, E.M. and E.C. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Appendix B. Search strategies

Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) search strategy
Part A: Specific search for back pain and spinal disorders
#1 MeSH descriptor: [Back Pain] explode all trees
#2 dorsalgia
#3 backache
#4 MeSH descriptor: [Low Back Pain] explode all trees
#5 lumbar next pain
#6 MeSH descriptor: [Spine] explode all trees
#7 MeSH descriptor: [Spinal Diseases] explode all trees
#8 lumbago
#9 back disorder*
#10 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9

Part B: sensitive search for tactical populations
#11 MeSH descriptor: [Emergency Responders] explode all trees
#12 MeSH descriptor: [Military Personnel] explode all trees
#13 MeSH descriptor: [Police] explode all trees
#14 MeSH descriptor: [Firefighters] explode all trees
#15 navy
#16 naval
#17 "armed forces"
#18 "special forces"
#19 "sheriff"
#20 "patrol officer"
#21 MeSH descriptor: [Law Enforcement] explode all trees
#22 "tactical athlete"
#23 "police cadet"
#24 FBI
#25 "special operations"
#26 #11 or #12 or #13 or #14 or #15 or #16 or #17 or #18 or #19 or #20 or #21 or #22 or #23 or #24 or #25

Part C: combined search
#27 #10 AND #26 in Trials

Ovid MEDLINE(R) and Epub Ahead of Print, In-Process & Other Non-Indexed Citations and Daily (1946 to January 24, 2020) search strategy

Part A: generic search for randomized controlled trials and controlled clinical trials

1. randomized controlled trial.pt.
2. controlled clinical trial.pt.
3. pragmatic clinical trial.pt
4. comparative study.pt.
5. random$.ab,ti.
6. placebo.ab,ti.
7. drug therapy.fs
8. trial.ab,ti.
9. groups.ab,ti.
10. 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9
11. (animals not (humans and animals)).sh.

12. 10 not 11

Part B: specific search for back pain and spinal disorders

13. dorsalgia.ab,ti.
14. exp Back Pain/
15. (backache or back ache).ab,ti.
16. back pain.ab,ti.
17. exp Low Back Pain/
18. (lumb$ adj3 pain).ab,ti.
19 lumbago.ab,ti.
20 back disorder$.ab,ti.
21 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20

Part C: sensitive search for tactical populations

22. emergency responders.af
23. military personnel
24. police
25. firefighter
26. navy
27. naval
28. armed forces
29. special forces
30. sheriff
31. patrol officer
32. law enforcement
33. tactical athlete
34. police cadet
35. FBI
36. special operations
37. 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36

Part D: combined search
38. 12 AND 21 AND 37

EMBASE *search strategy*

Part A: Generic search for randomized controlled trials and controlled clinical trials

1 “Randomized Controlled Trial”
2 “Controlled Clinical Trial”
3 “Controlled Study”
4 “Double Blind Procedure”
5 “Single Blind Procedure”
6 “crossover procedure”
7 “placebo”
8 allocat$:ab,kw,ti
9 assign$:ab,kw,ti
10 blind$:ab,kw,ti
11 (clinic$ NEXT/2 (trial OR study)):ab,kw,ti 1

12 (compare or comparing or compared or comparison or comparative).ti,ab,kw.
13 control$.ti,ab,kw.
14 (cross-over or crossover).ti,ab,kw.
15 (followup or follow-up).ti,ab,kw.
16 placebo$.ti,ab,kw.
17 prospective$.ti,ab,kw.
18 random$.ti,ab,kw.
19 ((singl$ or doubl$ or trebl$ or tripl$) adj25 (blind$ or mask$))
20 or/1-19
21 exp animals/ or exp invertebrate/ or animal experiment/ or animal model/ or animal tissue/ or animal cell/ or nonhuman/
22 human/ or normal human/ or human cell/
23 21 and 22
24 21 not 23
25 20 not 24

Part B: specific search for thoracic, low back, sacrum and coccyx problems

26 dorsalgia.ti,ab,kw.
27 (back pain or backache or back ache).ti,ab,kw.
28 exp LOW BACK PAIN/
29 exp BACKACHE/
30 (lumb$ NEXT/3 pain).ti,ab,kw.
31 lumbago.ti,ab,kw.
32 back disorder$.ti,ab,kw.
33 or/26-32

Part C: sensitive search for tactical populations
34 'rescue personnel'/exp
35 'military personnel'/exp
36 'police':ab,kw,ti
37 'firefighter'/exp OR 'fire fighter'/exp
38. navy:ab,kw,ti
39 naval:ab,kw,ti
40 'armed forces':ab,kw,ti
41 'special forces':ab,kw,ti
42 sheriff
43 patrol officer
44 'law enforcement'/exp
45 'tactical athlete':ab,kw,ti
46 'police cadet':ab,kw,ti
47 FBI
48 'special operations':ab,kw,ti
49 or/34-48

Part D: combined search
50 25 AND 33 AND 49

CINAHL (EBSCO) ***search strategy***

Part A: Generic search for randomized controlled trials and controlled clinical trials

S28 S26 NOT S27
S27 (MH "Animals")
S26 S7 OR S12 OR S19 OR S25
S25 S20 OR S21 OR S22 OR S23 OR S24
S24 volunteer*
S23 prospective*
S22 control*
S21 followup
S20 follow-up
S19 S13 OR S14 OR S15 OR S16 OR S17 OR S18
S18 (MH "Prospective Studies+")
S17 (MH "Evaluation Research+")
S16 (MH "Comparative Studies")
S15 latin square
S14 (MH "Study Design+")
S13 (MH "Random Sample")
S12 S8 OR S9 OR S10 OR S11
S11 random*
S10 placebo*
S9 (MH "Placebos")
S8 (MH "Placebo Effect")
S7 S1 OR S2 OR S3 OR S4 OR S5 OR S6
S6 triple-blind
S5 single blind
S4 double blind
S3 clinical W3 trial
S2 "randomi?ed controlled trial*"
S1 (MH "Clinical Trials+")

Part B: specific search for thoracic, low back, sacrum and coccyx problems

S36 S29 OR S30 OR S31 OR S32 OR S33 OR S34 OR S35
S35 "lumbago"
S34 backache OR "back ache"
S33 lumb* W3 pain
S32 back pain
S31 (MH "Low Back Pain")
S30 (MH "Back Pain+")
S29 "dorsalgia"

Part C: sensitive search for tactical populations
S52 S37 OR S38 OR S39 OR S40 OR S41 OR S42 OR S43 OR S44 OR S45 OR S46 OR S47 OR S48 OR S49 OR S50 OR S51
S51 “special operations”
S50 FBI
S49 “police cadet”
S48 “tactical athlete”
S47 “law enforcement”
S46 “patrol officer”

S45 sheriff
S44 “special forces”
S43 “armed forces”
S42 naval
S41 navy
S40 "firefighter OR fire fighter"
S39 police
S38 “military personnel”
S37 “emergency responders”

Part D: combined search
S53 S28 AND S36 AND S52

PEDro
Abstract & Title:
emergency responders
military personnel
police
firefighter
navy
naval
armed forces
special forces
special operations
FBI
police cadet
tactical athete
law enforcement
patrol officer
sheriff
army
AND
Problem: Pain
AND
Body Part: lumbar spine, sacro-iliac joint or pelvis

LILACS
Title, abstract, subject field: dor lombar AND tratamento AND (policiais OR policia OR bombeiro OR militar OR "forças armadas" OR aeronáutica OR marinha); limit to type of study: clinical trials, guideline, systematic reviews, cohort, health economic evaluation, health technology assessment, overview (all options present except case studies)
PubMed
(treatment AND (back pain OR backache Or lumbar pain OR lumbago OR dorsalgia OR sciatica) AND (emergency responders OR military personnel OR police OR firefighter OR navy OR naval OR "armed forces" OR "special forces" OR sheriff OR "patrol officer" OR "tactical athlete"OR "law enforcement" OR "police cadet" OR FBI OR "special operations") AND (pubstatusaheadofprint OR publisher[sb] or pubmednotmedline[sb]))

ClinicalTrial.gov
Advanced search, search terms field:
Condition or disease: Low Back Pain

Other terms: police officer OR firefighter OR army OR navy OR military personnel OR emergency responders OR armed forces OR tactical athlete OR law enforcement OR special forces OR special operations
Study type: Interventional Studies (Clinical Trials)
Study Results: All Studies

WHO ICTRP
Advanced search: police officer OR firefighter OR army OR navy OR military personnel OR emergency responders OR armed forces OR tactical athlete OR law enforcement OR special forces OR special operations AND back pain OR backache OR lumbago OR lumbar pain OR dorsalgia
etc.

References

1. Dawes, J.J.; Kornhauser, C.L.; Crespo, D.; Elder, C.L.; Lindsay, K.G.; Holmes, R.J. Does Body Mass Index Influence the Physiological and Perceptual Demands Associated with Defensive Tactics Training in State Patrol Officers? *Int. J. Exerc. Sci.* **2018**, *11*, 319–330.

2. Orr, R.; Schram, B.; Pope, R. A Comparison of Military and Law Enforcement Body Armour. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2018**, *15*, 339, doi:10.3390/ijerph15020339.

3. Walker, A.; Pope, R.; Schram, B.; Gorey, R.; Orr, R. The Impact of Occupational Tasks on Firefighter Hydration During a Live Structural Fire. *Safety* **2019**, *5*, 36, doi:10.3390/safety5020036.

4. Marins, E.F.; Cabistany, L.; Farias, C.; Dawes, J.; Del Vecchio, F.B. Effects of Personal Protective Equipment on Metabolism and Performance During an Occupational Physical Ability Test for Federal Highway Police Officers. *J. Strength Cond. Res.* **2020**, *34*, 1093–1102, doi:10.1519/JSC.0000000000002892.

5. Dawes, J.J.; Kornhauser, C.L.; Crespo, D.; Elder, C.L.; Lindsay, K.G.; Holmes, R.J. Does Body Mass Index Influence the Physiological and Perceptual Demands Associated with Defensive Tactics Training in State Patrol Officers? *Int. J. Exerc. Sci.* **2018**, *11*, 319–330.

6. Pryor, R.R.; Colburn, D.; Crill, M.T.; Hostler, D.P.; Suyama, J. Fitness Characteristics of a Suburban Special Weapons and Tactics Team. *J. Strength Cond. Res.* **2012**, *26*, 752–757, doi:10.1519/JSC.0b013e318225f177.

7. Orr, R.M.; Pope, R.; Coyle, J.; Johnston, V. Occupational loads carried by Australian soldiers on military operations. *J. Heal. Saf. Environ.* **2015**, *31*.

8. Attwells, R.L.; Birrell, S.A.; Hooper, R.H.; Mansfield, N.J. Influence of carrying heavy loads on soldiers' posture, movements and gait. *Ergonomics* **2006**, *49*, 1527–1537, doi:10.1080/00140130600757237.

9. Fowler, N.E.; Rodacki, A.L.F.; Rodacki, C.D. Changes in stature and spine kinematics during a loaded walking task. *Gait Posture* **2006**, *23*, 133–141, doi:10.1016/j.gaitpost.2004.12.006.

10. Seay, J.F. Biomechanics of Load Carriage—Historical Perspectives and Recent Insights. *J. Strength Cond. Res.* **2015**, *29*, S129–S133, doi:10.1519/JSC.0000000000001031.

11. Meakin, J.R.; Smith, F.W.; Gilbert, F.J.; Aspden, R.M. The effect of axial load on the sagittal plane curvature of the upright human spine in vivo. *J. Biomech.* **2008**, *41*, 2850–2854, doi:10.1016/j.jbiomech.2008.06.035.

12. Orloff, H.A.; Rapp, C.M. The Effects of Load Carriage on Spinal Curvature and Posture. *Spine (Phila. Pa. 1976).* **2004**, *29*, 1325–1329, doi:10.1097/01.BRS.0000127185.74191.B1.

13. Orr, R.M.; Pope, R.; Johnston, V.; Coyle, J. Soldier occupational load carriage: a narrative review of associated injuries. *Int. J. Inj. Contr. Saf. Promot.* **2014**, *21*, 388–396, doi:10.1080/17457300.2013.833944.

14. Knapik, J.; Reynolds, K.; Staab, J.; Vogel, J.A.; Jones, B. Injuries Associated with Strenuous Road Marching. *Mil. Med.* **1992**, *157*, 64–67, doi:10.1093/milmed/157.2.64.

15. Marins, E.F.; Andrade, L.S.; Peixoto, M.B.; Silva, M.C. da Frequency of musculoskeletal symptoms among police officers: systematic review. *Brazilian J. Pain* **2020**, doi:10.5935/2595-0118.20200034.

16. Orr, R.; Simas, V.; Canetti, E.; Schram, B. A Profile of Injuries Sustained by Firefighters: A Critical Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2019**, *16*, 3931, doi:10.3390/ijerph16203931.

17. Burton, A.K.; Tillotson, K.M.; Symonds, T.L.; Burke, C.; Mathewson, T. Occupational Risk Factors for the First-Onset and Subsequent Course of Low Back Trouble. *Spine (Phila. Pa. 1976).* **1996**, *21*, 2612–2620, doi:10.1097/00007632-199611150-00011.

18. Roy, T.C.; Lopez, H.P.; Piva, S.R. Loads Worn by Soldiers Predict Episodes of Low Back Pain During Deployment to Afghanistan. *Spine (Phila. Pa. 1976).* **2013**, *38*, 1310–1317, doi:10.1097/BRS.0b013e31829265c4.

19. Benyamina Douma, N.; Côté, C.; Lacasse, A. Occupational and Ergonomic Factors Associated With Low Back Pain Among Car-patrol Police Officers. *Clin. J. Pain* **2018**, 1, doi:10.1097/AJP.0000000000000617.

20. Heneweer, H.; Picavet, H.S.J.; Staes, F.; Kiers, H.; Vanhees, L. Physical fitness, rather than self-reported physical activities, is more strongly associated with low back pain: evidence from a working population. *Eur. Spine J.* **2012**, *21*, 1265–1272, doi:10.1007/s00586-011-2097-7.

21. Orr, R.M.; Dawes, J.J.; Pope, R.; Terry, J. Assessing Differences in Anthropometric and Fitness Characteristics Between Police Academy Cadets and Incumbent Officers. *J. Strength Cond. Res.* **2018**, *32*, 2632–2641, doi:10.1519/JSC.0000000000002328.

22. Sharp, M.A.; Knapik, J.J.; Walker, L.A.; Burrell, L.; Frykman, P.N.; Darakjy, S.S.; Lester, M.E.; Marin, R.E. Physical fitness and body composition after a 9-month deployment to Afghanistan. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2008**, *40*, 1687–1692, doi:10.1249/MSS.0b013e318176b978.

23. Larsen, L.B.; Tranberg, R.; Ramstrand, N. Effects of thigh holster use on kinematics and kinetics of active duty police officers. *Clin. Biomech.* **2016**, *37*, 77–82, doi:10.1016/j.clinbiomech.2016.06.009.

24. Larsen, L.B.; Ramstrand, N.; Tranberg, R. Duty belt or load-bearing vest? Discomfort and pressure distribution for police driving standard fleet vehicles. *Appl. Ergon.* **2019**, *80*, 146–151, doi:10.1016/j.apergo.2019.05.017.

25. Orr, R.; Hua, M.; Stierli, M. Profile of Police officers that attended workplace rehabilitation services. In Proceedings of the Proceedings of Australian Physiotherapy Association Conference; Gold Cost, 2015; p. 116.

26. Orr, R.M.; Pope, R.R.; Johnston, V.; Coyle, J. Load Carriage and its Force Impact. *Aust. Def. Force J. J. Aust. Prof. arms* **2011**, *185*, 52–63.

27. Frank, A.J. Orthopedic Injuries Before Combat Deployment—Will the Soldiers Be Ready for Combat When Their Unit Is Called Upon? *Mil. Med.* **2011**, *176*, 1015–1018, doi:10.7205/MILMED-D-10-00471.

28. Achterstraat, P. *Managing injured police: NSW Police Force*; Sydney, 2008;

29. Larsson, H.; Broman, L.; Harms-Ringdahl, K. Individual Risk Factors Associated with Premature Discharge from Military Service. *Mil. Med.* **2009**, *174*, 009–020, doi:10.7205/MILMED-D-03-7407.

30. Tomes, C.D.; Sawyer, S.; Orr, R.; Schram, B. Ability of fitness testing to predict injury risk during initial tactical training: a systematic review and meta-analysis. *Inj. Prev.* **2020**, *26*, 67–81, doi:10.1136/injuryprev-2019-043245.

31. Hoefsmit, N.; Houkes, I.; Nijhuis, F.J.N. Intervention Characteristics that Facilitate Return to Work After Sickness Absence: A Systematic Literature Review. *J. Occup. Rehabil.* **2012**, *22*, 462–477, doi:10.1007/s10926-012-9359-z.

32. Liberati, A.; Altman, D.G.; Tetzlaff, J.; Mulrow, C.; Gøtzsche, P.C.; Ioannidis, J.P.A.; Clarke, M.; Devereaux, P.J.; Kleijnen, J.; Moher, D. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS Med.* **2009**, *6*, e1000100, doi:10.1371/journal.pmed.1000100.

33. Fandino, W. Formulating a good research question: Pearls and pitfalls. *Indian J. Anaesth.* **2019**, *63*, 611, doi:10.4103/ija.IJA_198_19.

34. Maher, C.; Underwood, M.; Buchbinder, R. Non-specific low back pain. *Lancet* **2017**, *389*, 736–747, doi:10.1016/S0140-6736(16)30970-9.

35. Qaseem, A.; Wilt, T.J.; McLean, R.M.; Forciea, M.A. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Ann. Intern. Med.* **2017**, *166*, 514, doi:10.7326/M16-2367.

36. Furlan, A.D.; Malmivaara, A.; Chou, R.; Maher, C.G.; Deyo, R.A.; Schoene, M.; Bronfort, G.; van Tulder, M.W. 2015 Updated Method Guideline for Systematic Reviews in the Cochrane Back and Neck Group. *Spine (Phila. Pa. 1976).* **2015**, *40*, 1660–1673, doi:10.1097/BRS.0000000000001061.

37. Sherrington, C.; Herbert, R..; Maher, C..; Moseley, A.. PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. *Man. Ther.* **2000**, *5*, 223–226, doi:10.1054/math.2000.0372.

38. Brandt, Y.; Currier, L.; Plante, T.W.; Schubert Kabban, C.M.; Tvaryanas, A.P. A Randomized Controlled Trial of Core Strengthening Exercises in Helicopter Crewmembers with Low Back Pain. *Aerosp. Med. Hum. Perform.* **2015**, *86*, 889–894, doi:10.3357/AMHP.4245.2015.

39. Cruser, des A.; Maurer, D.; Hensel, K.; Brown, S.K.; White, K.; Stoll, S.T. A randomized, controlled trial of osteopathic manipulative treatment for acute low back pain in active duty military personnel. *J. Man. Manip. Ther.* **2012**, *20*, 5–15, doi:10.1179/2042618611Y.0000000016.

40. Harts, C.C.; Helmhout, P.H.; de Bie, R.A.; Bart Staal, J. A high-intensity lumbar extensor strengthening program is little better than a low-intensity program or a waiting list control group for chronic low back pain: a randomised clinical trial. *Aust. J. Physiother.* **2008**, *54*, 23–31, doi:10.1016/S0004-9514(08)70062-X.

41. Helmhout, P.H.; Harts, C.C.; Viechtbauer, W.; Staal, J.B.; de Bie, R.A. Isolated Lumbar Extensor Strengthening Versus Regular Physical Therapy in an Army Working Population With Nonacute Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2008**, *89*, 1675–1685, doi:10.1016/j.apmr.2007.12.050.

42. Rhon, D.I.; Miller, R.B.; Fritz, J.M. Effectiveness and Downstream Healthcare Utilization for Patients That Received Early Physical Therapy Versus Usual Care for Low Back Pain. *Spine (Phila. Pa. 1976).* **2018**, *43*, 1313–1321, doi:10.1097/BRS.0000000000002619.

43. Moher, D.; Liberati, A.; Tetzlaff, J.; Altman, D.G. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* **2009**, *6*, e1000097, doi:10.1371/journal.pmed.1000097.

44. Delitto, A.; George, S.Z.; Van Dillen, L.; Whitman, J.M.; Sowa, G.; Shekelle, P.; Denninger, T.R.; Godges, J.J. Low Back Pain. *J. Orthop. Sport. Phys. Ther.* **2012**, *42*, A1–A57, doi:10.2519/jospt.2012.42.4.A1.

45. Ostelo, R.W.J.G.; Deyo, R.A.; Stratford, P.; Waddell, G.; Croft, P.; Von Korff, M.; Bouter, L.M.; de Vet, H.C. Interpreting Change Scores for Pain and Functional Status in Low Back Pain. *Spine (Phila. Pa. 1976).* **2008**, *33*, 90–94, doi:10.1097/BRS.0b013e31815e3a10.

46. Pildal, J.; Hrobjartsson, A.; Jorgensen, K.; Hilden, J.; Altman, D.; Gotzsche, P. Impact of allocation concealment on conclusions drawn from meta-analyses of randomized trials. *Int. J. Epidemiol.* **2007**, *36*, 847–857, doi:10.1093/ije/dym087.

47. Roy, T.C.; Fish, K.L.; Lopez, H.P.; Piva, S.R. Preliminary Validation of the Military Low Back Pain Questionnaire. *Mil. Med.* **2014**, *179*, 121–125, doi:10.7205/MILMED-D-13-00341.

© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

CAPÍTULO IV – Artigo 2

O artigo "*Chronic low back pain prevalence in Federal Highway Police Officers: A cross-sectional study*" foi publicado em 2022, conforme as normas (https://workjournal.org/preparation-manuscripts) do periódico *Work - A Journal of Prevention* Assessment & Rehabilitation (MARINS et al., 2023), que possui Fator de Impacto, em 2022, de 1.8 e Qualis-Capes B1.

Chronic low back pain prevalence in Federal Highway Police Officers: a cross-sectional study

Eduardo F. Marins[1,2*]; Eduardo L. Caputo[1]; Flavio C. Freitas[2]; Airton J. Rombaldi[1]; Marcelo C. da Silva[1]; Cristine L. Alberton[1]

[1] Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brazil

[2] Polícia Rodoviária Federal, Brasilia, DF, Brazil

***Author Correspondence:**

Eduardo Frio Marins

Rua Luiz de Camões, 625 – Bairro Tablada

CEP 96055-630, Pelotas, RS, Brasil

Phone: +55 (53) 32844332

e-mail: dudufrio@gmail.com

Abstract

BACKGROUND: Police officers are exposed to specific occupational tasks, which require lifting, trunk flexion and rotation, carrying weight, and frequent standing periods, which may be associated with an increased risk of experiencing low back pain (LBP).

OBJECTIVE: To describe the prevalence and intensity of chronic LBP (CLBP) in Brazilian Federal Highway Police officers (FHPO) from Rio Grande do Sul state and evaluate its associated factors.

METHODS: A total of 208 FHPO participated in this study. The participants answered an electronic questionnaire containing sociodemographic, behavioral, and occupational questions, and CLBP history. Data analyzes comprised descriptive statistics and Poisson regression models.

RESULTS: Most of the FHPO were male, aged 41 or more, lived with a partner and were physically active. Sixty-seven percent of FHPO had CLBP, and the median pain intensity was 3.0 (IQR=0-5). Participants who lived with a partner were less likely to report CLBP (PR)=0.80; 95%CI=0.64; 0.99). On the other hand, those who worked as FHPO for more than 11 years were more likely to report CLPB (PR=1.32; 95%CI=1.06; 1.63), and high pain intensity (β=0.95; 95%CI=0.19; 1.71).

CONCLUSIONS: The high CLBP prevalence among FHPO from Rio Grande do Sul state indicates a need to highlight the importance for police organizations to promote CLBP prevention and implement workplace management programs.

Keywords: personal protective equipment; injuries; law enforcement; job characteristics.

1. Introduction

Low back pain (LBP) is one of the leading cause of years lived with disability [1] and is among some of the main health issue in the working population worldwide [2]. In Brazil, the higher prevalence of chronic LBP (CLBP) is in the South region (23.3%). CLBP is higher in women, elderly, as well as those with low socioeconomic and poor health status [3]. Even tough LBP is associated with personal, occupational, psychosocial factors, and might be caused by other underling health issues, most of LBP episodes are related to non-specific causes [4].

LBP negatively affects workers' health and well-being, resulting in higher rates of absenteeism, productivity losses and economic issues for employers and health systems [5,6]. Moreover, consistent evidence indicates that occupations which expose workers to lifting, carrying weight, trunk flexion, rotation tasks, and frequent standing periods, all activities performed by police officers [7], have an increased risk of experiencing LBP [8–11].

Police officers have one of the most dangerous, stressful, and physically challenging occupations [12–14]. Federal highway police officers (FHPO) are responsible for carrying out a persistent patrolling of federal highways in Brazil. Among the occupational factors which might be associated with LBP in FHPO we can list: long periods of sitting/driving police vehicles; physical overload due to standing and sitting with heavy personal protective equipment (PPE) (e.g., ballistic vest and police belt) for long periods in different climatic conditions [7,14]; long work shifts; lifting/pushing/pulling heavier objects [7]; and situations that generate mental stress [12].

Data from a cross-sectional study with police officers from Quebec, Canada, indicated a CLBP prevalence of 28.7% [15]. Also, a greater length of service as police officer was associated with an increased risk of LBP [15]. In Brazil, a cross-sectional survey conducted in FHPO from Pelotas, southern Brazil, revealed that 41.5% reported LBP in the previous 12

months [16]. However, there is a lack in literature regarding CLPB prevalence and its associated factors in this population [15,17].

Therefore, the aim of this study was to describe the prevalence of CLBP among Brazilian FHPO. A secondary aim was to investigate possible associations with CLBP according to sociodemographic, behavioral, and occupational characteristics.

2. Materials and methods

2.1 Study design and participants

A cross-sectional descriptive-analytical study was conducted in 2019. All FHPO from Rio Grande Sul state, southern Brazil, were invited to take part in the study. Eligible participants received an invitation via e-mail with a link to access the questionnaire. The data collection took part from March to December 2019. Ethical approval of the study was provided by the Research Ethics Committee (number 19921119.0.0000.5313).

Two authors of this study (EFM and FCF) were authorized by the Rio Grande do Sul FHP Superintendent to carry out the study. A list with all FHPO from Rio Grande do Sul was provided after the study had been authorized. Under those circumstances, an e-mail containing an invitation to participate in the study, as well as a consent form, and the questionnaire's link was sent for eligible participants.

The eligibility criteria for participants were: 1) active FHPO; 2) Working at any FHP station at the Rio Grande do Sul state; 3) Access to the institutional e-mail. Therefore, participants who were on sick leave during data collection did not have access to the institutional e-mail and were not included. In addition, workers in technical-administrative

positions (non-police career) were also excluded because they do not perform police duties activities, nor use firearms or wear a ballistic vest, thus their inclusion would affect the results.

2.2 Measurement tools and methods

The online-based data collection was conducted via an online-based semi-structured questionnaire designed and hosted in the Google Forms platform. Initially, participants were asked about their consent to take part in the study. If the participant answered "yes", the whole questionnaire was displayed. In case of a negative answer, the form was closed and then sent directly to researchers. In order to avoid losses and refusals and increase the response rate a second e-mail was sent to those who did not answer the questionnaire 15 days after the first message [18].

We collected the estimates of CLBP prevalence and intensity, sociodemographic, behavioral, and occupational characteristics. Table 1 describes all characteristics assessed, how they were measured, and how they were coded in the analyzes.

[Table 1 here]

CLBP experience, as well as pain intensity, were the two main outcomes assessed. First, participants were asked about any pain or discomfort: *" Have you had trouble (such as ache, pain, discomfort, numbness) in a regular basis for more than 3 months in the lower back?"*[21]. Those participants who indicated LBP were asked about pain intensity. Response alternatives were provided on a 10-point numerical rating scale (NRS): 0 = no pain; 10 = worst pain [22]. The definition of LBP used in this study was "ache, pain, or discomfort in the lower back

region" (an image of a human body in supine position, with the low back area highlighted was presented together with the question). Such definition was based on previous studies which aimed to investigate CLBP in police officers [15,17].

2.3 Statistical analysis

Descriptive data are presented as relative and absolute frequencies. Crude and adjusted Poisson regression analyzes were used to evaluate the relationship between CLBP and exposure variables (sociodemographic, behavioral, and occupational). Similarly, crude and adjusted linear regression analyzes were conducted for CLBP intensity. All variables were included in the adjusted analyzes, regardless of their p-value in crude analyzes, and a $p<0.2$ was adopted to retain the variable in the model. The results were presented as Prevalence Ratio (PR) and their respective 95% confidence intervals (CI). All analyzes were conducted in Stata (version 15.1) statistical software for Windows, and a $p<0.05$ was adopted for statistical significance.

3. Results

Overall, 651 FHPO from Rio Grande do Sul police stations were invited to participate in the study, of which 208 (32%) consented and answered the online questionnaire. Most participants were male (92.8%), aged 41 or more (62.0%), lived with a partner (88.0%), had a higher education degree (83.7%), and 60.1% and 13.9% were classified as overweight and obese, respectively. Regarding behavioral characteristics, most participants did not smoke (95.7%) and were physically active (81.7%) with a median of 355 (IQR 200-600) minutes/week. The prevalence of CLBP was 67.8% and the median pain intensity was 3 (IQR 0-5) (Table 2).

[Insert Table 2 here]

The occupational characteristics of participants are displayed in Table 3. Most participants did not have a work leave in the past 3 months (84.6%), had been working as a FHPO for 11 years or more (62.0%) with a mean work time of 13.4±7.5 years and a performing an operational working activity (77.9%), with a shift of more than 8h (71.1%). Regarding PPE, most participants reported using less than 10 kg of PPE (67.8%) and using it for 12 or more hours per shift (58.2%).

[Insert Table 3 here]

Table 4 shows the results of crude and adjusted analyzes between sociodemographic and behavioral variables and CLBP. Participants who lived with a partner were 20% (95%CI 0.64; 0.99) less likely to report CLBP when compared to their peers who lived alone. Even though the relationship between pain intensity and BMI and physical activity were in an expected direction (β 0.14, 95%CI -0.74; 1.02; β 1.21, 95%CI -0.03; 2.46; for overweight and obesity, respectively) and (β -0.92, 95%CI -1.89; 0.05), no significant association in adjusted analyzes was observed between these variables.

[Insert Table 4 here]

Associations between occupational factors and CLBP outcomes are displayed in Table 5. Participants who worked for 11 years or more in the FHP were 32% more likely to report CLBP (CI95% 1.06; 1.63). Also, a high working time in FHP was associated with an increased pain intensity (β 0.95; 95%CI 0.19; 1.71). Furthermore, no significant association was observed in both crude and adjusted analyzes for pain intensity and work shift, even though the relationship between these variables were in an expected direction.

[Insert Table 5 here]

4. Discussion

Overall, around two out of three FHPO in Rio Grande do Sul state reported CLBP. Living with a partner reduces the likelihood of experiencing CLBP. However, regarding occupational characteristics, those participants who worked 11 years or more were more likely to experience CLBP, as well as higher levels of pain, when compared to those who worked less than 10 years.

The prevalence of CLBP in our study was higher (67.8%) than the study conducted in Quebec (Canada) with a convenience sample of 3589 police officers, which described a CLBP prevalence of 28.7% [15]. A recent systematic review [23] investigated prevalence estimates of musculoskeletal symptoms in police officers, found only three studies that described CLBP prevalence ranging from 28.7 to 54.9% [15,17,24]. This discrepancy may be explained by the heterogeneity of police samples in distinct studies, such as different ages, as well as [15,17] the heterogeneity in CLBP definitions used. Also, although our results revealed a higher prevalence of CLBP in Brazilian FHPO from Rio Grande do Sul state, it is important to acknowledge that methodological differences may limit direct comparisons.

The association found between marital status and CLBP experience might be explained by the social support role of partners regarding the adoption of healthy behaviors (eg physical activity, adequate nutrition). In other words, those participants who lived with a partner are more likely to have a healthier lifestyle, which reduces their likelihood to experience CLBP [25]. It should be noted that the concerned with a healthier lifestyle generally comes from female partners, and as the majority of the study sample is composed of men this might explain the association found [25].

Working as a FHPO for 11 years or more was associated with CLPB, as well as an increased pain intensity. Studies conducted with tactical populations samples (i.e., police officers, members of the armed force) also showed an increased risk of experiencing LBP in participants who worker longer in the force [26,27]. Being exposed to physically demanding work activities increases the likelihood of experiencing LBP [28,29]. The cumulative load in the lumbar spine accelerates lumbar disc narrowing which causes the pain. FHPO are highly exposed to risk factors such as physical stress on the spine (e.g., vibration when driving a police vehicle) and psychological stress (e.g., depression, post-traumatic stress disorder), which also increases the likelihood of experiencing LBP [30].

Limitations of our study should be listed. First, although our study can inform the prevalence of CLBP and its associated factors, due to its cross-sectional design causality between exposure and outcomes cannot be inferred. Second, data were collected using a self-reported questionnaire, which may have impacted the estimates by recall bias. Third, as the eligibility criteria of this study excluded those who were on sick leave, health worker effect (bias) [31] cannot be ruled out. However, to the authors knowledge this is the first study to assess CLBP in a Brazilian police institution. Future studies on this population should focus on the causal relationship of CLBP and sociodemographic, working, psychological and physical factors.

We believe that our results can bring positive changes to the police in general, as our findings help to increase the interest of decision makers on the topic. Also, such results might aid the planning and implementation of scientific evidence-based occupational health policies, contributing to the reduction of this problem. In addition, our findings could also have a positive impact on society that would benefit from a higher quality security service. As for police officers, being aware of the factors associated with CLBP can make them more careful in relation to the performance of their work activities, therefore encouraging the adoption of healthier habits. The identification of the high prevalence of CLBP in FHPO can motivate researchers and occupational health sectors to develop effective prevention and treatment programs to reduce the incidence and frequency of this morbidity, thus reducing time off and treatment expenses, as well as promoting safer return to work.

5. Conclusion

FHPO from southern Brazil present a high prevalence of CLPB. Sociodemographic and work-related characteristics are associated with experiencing CLPB in this population. Further longitudinal studies are needed to understand the relationship of other characteristics (e.g., behavioral) and LBP in tactical populations. There is a need in police organizations to promote CLBP prevention and to implement workplace management programs, aiming to reduce the CLBP burden in this population.

References

1. James SL, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. The Lancet. 2018;392(10159):1789–858.

2. Garcia JBS. Prevalence of Low Back Pain in Latin America: A Systematic Literature Review. Pain Physician. 2014;17(5):379–91.

3. Romero DE, Muzy J, Maia L, Marques AP, de Souza Júnior PRB, Castanheira D. Chronic low back pain treatment in Brazil: inequalities and associated factors. Cien Saude Colet. 2019;24(11):4211–26.

4. Manek NJ, MacGregor AJ. Epidemiology of back disorders: prevalence, risk factors, and prognosis. Curr Opin Rheumatol. 2005;17(2):134–40.

5. Meziat Filho N, Silva GA e. Invalidez por dor nas costas entre segurados da Previdência Social do Brasil. Rev Saude Publica. 2011;45(3):494–502.

6. Carregaro RL, Tottoli CR, Rodrigues D da S, Bosmans JE, da Silva EN, van Tulder M. Low back pain should be considered a health and research priority in Brazil: Lost productivity and healthcare costs between 2012 to 2016. PLoS One. 2020;15(4):e0230902.

7. Marins E, Barbosa O, Machado E, Orr R, Dawes J, Del Vecchio F. Profile of Self-Reported Physical Tasks and Physical Training in Brazilian Special Operations Units: A Web-Based Cross-Sectional Study. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(19):7135.

8. Garcia JBS, Hernandez-Castro JJ, Nunez RG, Pazos MA, Aguirre JO, Jreige A, et al. Prevalence of low back pain in Latin America: a systematic literature review. Pain Physician. 2014;17(5):379–91.

9. Gonzalez GZ, da Silva T, Avanzi MA, Macedo GT, Alves SS, Indini LS, et al. Low back pain prevalence in Sao Paulo, Brazil: A cross-sectional study. Brazilian J Phys Ther. 2021; S1413-3555(21)00082-4.

10. Serranheira F, Sousa-Uva M, Heranz F, Kovacs F, Sousa-Uva A. Low Back Pain (LBP), work and absenteeism. Work. 2020;65(2):463–9.

11. Corrêa Pinto RN, Da Silva MC, Caputo EL, Domingues MR. Low back pain prevalence and associated factors in nurses from Brazilian primary health units. Work. 2021;70(1):279–85.

12. Violanti JM, Charles LE, McCanlies E, Hartley TA, Baughman P, Andrew ME, et al. Police stressors and health: a state-of-the-art review. Policing. 2017; 40(4):642–56.

13. Mona GG, Chimbari MJ, Hongoro C. A systematic review on occupational hazards, injuries and diseases among police officers worldwide: Policy implications for the South African Police Service. J Occup Med Toxicol. 2019;14(3):1–15.

14. Marins EF, Cabistany L, Farias C, Dawes J, Del Vecchio FB. Effects of Personal Protective Equipment on Metabolism and Performance During an Occupational Physical Ability Test for Federal Highway Police Officers. J Strength Cond Res. 2020;34(4):1093–102.

15. Benyamina Douma N, Côté C, Lacasse A. Quebec Serve and Protect Low Back Pain Study. Spine (Phila Pa 1976). 2017;42(19):1485–93.

16. Marins EF, Del Vecchio FB. Health's Patrol Program: Health indicators from federal highway policemen. Sci Med (Porto Alegre). 2017;27(2). ID25855.

17. Larsen LB, Andersson EE, Tranberg R, Ramstrand N. Multi-site musculoskeletal pain in Swedish police: associations with discomfort from wearing mandatory equipment and prolonged sitting. Int Arch Occup Environ Health. 2018;91(4):425–33.

18. Schleyer TKL, Forrest JL. Methods for the Design and Administration of Web-based Surveys. J Am Med Informatics Assoc. 2000;7(4):416–25.

19. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): study of validity and reliability in Brazil. Rev Bras Ativ Fis Saúde. 2001;6(2):5–18.

20. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series

    894. Geneva: WHO, 2000.

21. De Barros ENC, Alexandre NMC. Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire. Int Nurs Rev. 2003;50(2):101–8.

22. Costa LOP, Maher CG, Latimer J, Ferreira PH, Ferreira ML, Pozzi GC, et al. Clinimetric Testing of Three Self-report Outcome Measures for Low Back Pain Patients in Brazil. Spine (Phila Pa 1976). 2008;33(22):2459–63.

23. Marins EF, Andrade LS, Peixoto MB, Silva MC da. Frequency of musculoskeletal symptoms among police officers: systematic review. Brazilian J Pain. 2020;3(2):164–9.

24. Brown JJ, Wells GA, Trottier AJ, Bonneau J, Ferris B. Back Pain in a Large Canadian Police Force. Spine (Phila Pa 1976). 1998;23(7):821–7.

25. Ferreira RW, Domingues MR. Can your partner influence your physical activity? The role of social support provided by partners. Rev Bras Ativ. Fís. Saúde. 2021;26:1–9.

26. Benyamina Douma N, Côté C, Lacasse A. Occupational and Ergonomic Factors Associated With Low Back Pain Among Car-patrol Police Officers. Clin J Pain. 2018;34(10):960–6.

27. Gun BK, Banaag A, Khan M, Koehlmoos TP. Prevalence and Risk Factors for Musculoskeletal Back Injury Among U.S. Army Personnel. Mil Med. 2021;0(1):1–7.

28. Seidler A, Euler U, Bolm-Audorff U, Ellegast R, Grifka J, Haerting J, et al. Physical workload and accelerated occurrence of lumbar spine diseases: risk and rate advancement periods in a German multicenter case-control study. Scand J Work Environ Health. 2010;37(1):30–6.

29. Oliv S, Noor A, Gustafsson E, Hagberg M. A Lower Level of Physically Demanding Work Is Associated with Excellent Work Ability in Men and Women with Neck Pain in Different Age Groups. Saf Health Work. 2017;8(4):356–63.

30. Parreira P, Maher CG, Steffens D, Hancock MJ, Ferreira ML. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. Spine J. 2018;18(9):1715–21.

31. Li CY, Sung FC. A review of the healthy worker effect in occupational epidemiology. Occup Med (Lond). 1999;49(4):225–9.

Ethical approval

The study was approved by Faculty of Physical Education, Federal University of Pelotas, ethics board (CAAE: 31906920.7.0000.5313).

Informed consent

Its first page (online) referred to the free and informed consent term, which guaranteed the confidentiality of the data and informed the participants about the objectives of the study and their voluntary participation.

Conflict of interest

The authors declare no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Acknowledgements

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), finance code 001.

Funding

The authors received no financial support for the research.

Table 1. Description of the variables, data format at collection, and coding of data in the analysis.

Variables	Data format at collection	Coding of data in the analysis
Gender	Female or male	Dichotomous: female, male
Age	Age in years (continuous)	Categorical: ≤ 40; 41 to 45; ≥ 46
Marital status	With a partner or without a partner	Dichotomous: With a partner; without a partner
Educational level	Elementary school, Middle and high school, higher education, postgraduate university	Categorical: high school; higher education or above
Smoking history	Do you smoke?	Categorical: yes; no
Physical activity level	International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) short form [19]: insufficiently active and active*	Dichotomous: Insufficiently active; active
Nutritional status	Body mass index (BMI) calculated (body mass/(height)^2) based on self-reported height and weight (continuous).	Categorical: normal (18.5 ≤ BMI ≤ 24.9); overweight (25.0 ≤ BMI ≤ 29.9); obese (BMI ≥ 30.0) [20]
Sick leave the last three months	Have you been off work for the last three months (illness, training, maternity, etc)?	Categorical: yes; no
Working time at FHP	Working time at FHP in years (continuous)	Dichotomous: ≤ 10; ≥ 11
Residence in city of work	Do you live in the same city where you work?	Categorical: yes; no
Shift work	What kind of shift work do you do? (Work x rest). Options: 1) 12h x 36h; 2) 24h x 72h; 3) 24h x 96h; 4) 8h daily; 5) other.	Categorical: 8h; > 8h (12h x 36h, 24h x 72h or 24h x 96h); other
Predominant activity	"What is your predominant area of work?" Options: administrative; operational; both	Categorical: administrative; operational; both
Discomfort in wearing a police belt when standing	Do you experience physical discomfort from wearing a duty belt while walking and standing? 4-point response scale: 1) not at all; 2) mostly not; 3) mostly; 4) always.	Dichotomous: no (not at all or mostly not); yes (mostly or always).
Discomfort in wearing a	Do you experience physical discomfort from wearing a ballistic vest while walking	Dichotomous: no (not at all or mostly not); yes (mostly or always).

ballistic vest when standing	and standing? 4-point response scale: 1) not at all; 2) mostly not; 3) mostly; 4) always.		*
Discomfort in wearing a police belt when seated at a police car	Do you experience physical discomfort from wearing duty belt while seated in a fleet vehicle? 4-point response scale: 1) not at all; 2) mostly not; 3) mostly; 4) always.	Dichotomous: no (not at all or mostly not); yes (mostly or always).	
Discomfort in wearing a ballistic vest when seated at a police car	Do you experience physical discomfort from wearing ballistic vest while seated in a fleet vehicle? 4-point response scale: 1) not at all; 2) mostly not; 3) mostly; 4) always.	Dichotomous: no (not at all or mostly not); yes (mostly or always)	
Weight of Personal Protective Equipment (EPP)	What personal protective equipment do you use/carry on your body during your shift work? Response options included several PPE used by police officers (e.g., bulletproof vest, holster, handcuffs, guns, etc.)[$]	Dichotomous: <10 kg; 2) ≥10 kg	
Time of PPE use	How long (hours), on average, do you use your aforementioned equipment during your regular work shift? (continuous)	Dichotomous: <12h; ≥12h	

Participants were classified as active (participants who performed at least 150 minutes per week of physical activity), or insufficiently active (participants who performed less than 150 minutes per week). Physical activity scores were calculated based on the product between the days and minutes, and by adding them up for each type of activity (moderate, vigorous and walking).

[$] The weights of each PPE used were consulted in an official document of the police institution and added together.

Table 2. Sociodemographic and behavioral characteristics of federal highway police officers from Rio Grande do Sul police stations, Brazil. (n=208)

Variables	N (%)
Gender	
Female	15 (7.2)
Male	193 (92.8)
Age (years)	
≤ 40	79 (38.0)
41 to 45	53 (25.5)
≥ 46	76 (36.5)
Marital status	
Without partner	25 (12.0)
With a partner	183 (88.0)
Education level	
High school	34 (16.4)
Higher education or above	174 (83.7)
BMI	
Normal	54 (26.0)
Overweight	125 (60.1)
Obese	29 (13.9)
Smoke	
No	199 (95.7)
Yes	9 (4.3)
PA (min/w)	
<150	38 (18.3)
≥ 150	170 (81.7)
Chronic LBP	
No	67 (32.2)
Yes	141 (67.8)
Chronic LBP intensity (0-10)	3 (IQR 0-5)*

*Median (IQR: Interquartile range)

BMI: Body Mass Index; LBP: Low Back Pain; PA: Physical Activity; min/w=minutes per week

Table 3. Occupational characteristics of federal highway police officers from Rio Grande do Sul police stations, Brazil. (n=208)

Variables	N (%)
Work leave past 3 months	
No	176 (84.6)
Yes	32 (15.4)
Working time at FHP (years)	
≤10	79 (38.0)
≥11	129 (62.0)
Lives in the same city that works	
No	105 (50.5)
Yes	103 (49.5)
Shift	
Other	13 (6.3)
8 hours	47 (22.6)
≥ 8 hours	148 (71.1)
Predominant working activity	
Administrative	29 (13.9)
Operational	162 (77.9)
Both	17 (8.2)
Discomfort in wearing a police belt	
Standing	
No	131 (63.0)
Yes	77 (37.0)
Sitting	
No	138 (66.4)
Yes	70 (33.6)
Discomfort from wearing the ballistic vest	
Standing	
No	138 (66.4)
Yes	70 (33.6)
Sitting	
No	127 (61.1)
Yes	81 (38.9)
PPE weight (kg)	
< 10	141 (67.8)
≥ 10 kg	67 (32.2)
Time of PPE use (hours)	
< 12	87 (41.8)
≥ 12	121 (58.2)

FHP: Federal Highway Police; PPE: personal protective equipment

Table 4. Crude and adjusted analyzes for chronic LBP and sociodemographic and behavioral factors in federal highway police officers from Rio Grande do Sul police stations, Brazil. (n=208).

	Chronic LBP				Pain intensity			
	Crude		Adjusted		Crude		Adjusted	
	PR (95%CI)	P-value	PR (95%CI)	P-value	β (95%CI)	P-value	β (95%CI)	P-value
Gender		0.924		0.789		0.224		0.511
Female	1.00		1.00		Ref		Ref	
Male	1.02 (0.70; 1.48)		0.95 (0.66; 1.37)		0.90 (-0.56; 2.35)		0.50 (-0.99; 2.00)	
Age (years)		0.162		0.099		0.060		0.312
≤ 40	1.00		1.00		Ref		Ref	
41 to 45	0.97 (0.74; 1.25)		0.99 (0.76; 1.29)		-0.29 (-1.25; 0.66)		-0.52 (-1.48; 0.44)	
≥ 46 or more	1.16 (0.94; 1.43)		1.19 (0.97; 1.47)		0.84 (-0.02; 1.70)		0.59 (-0.42; 1.41)	
Marital status		0.093		0.042		0.914		0.591
Without partner	1.00		1.00		Ref		Ref	
With a partner	0.83 (0.66; 1.03)		0.80 (0.64; 0.99)		-0.06 (-1.23; 1.10)		-0.32 (-1.48; 0.85)	
Education level		0.693		0.881		0.055		0.127
High school	1.00		1.00		Ref		Ref	
Higher education or above	0.95 (0.75; 1.21)		1.02 (0.79; 1.31)		- 0.99 (-2.01; 0.02)		-0.79 (-1.82; 0.23)	
BMI		0.251		0.433		0.054		0.147
Normal	1.00		1.00		Ref		Ref	
Overweight	0.95 (0.76; 1.18)		0.92 (0.73; 1.15)		0.14 (-0.74; 1.02)		0.14 (-0.73; 1.02)	
Obese	1.16 (0.89; 1.50)		1.10 (0.84; 1.44)		1.21 (-0.03; 2.46)		0.93 (-0.33; 2.20)	
Smoke		0.437		0.537		0.700		0.596
No	1.00		1.00		Ref		Ref	
Yes	1.16 (0.80; 1.66)		1.12 (0.78; 1.61)		-0.36 (-2.22; 1.49)		-0.50 (-2.38; 1.37)	
PA (min/w)		0.355		0.358		0.062		0.103
<150	1.00		1.00		Ref		Ref	
≥ 150	0.90 (0.73; 1.12)		0.90 (0.61; 1.14)		-0.92 (-1.89; 0.05)		-0.80 (-1.77. 0.16)	

Body mass index; min/w=minutes per week; PA: Physical Activity.

Table 5. Crude and adjusted analyzes for occupational factors in federal highway police officers from Rio Grande do Sul police stations, Brazil. (n=208)

	Chronic LBP				Pain intensity			
	Crude		Adjusted		Crude		Adjusted	
Variables	**PR (95%CI)**	**P-value**	**PR (95%CI)**	**P-value**	**β (95%CI)**	**P-value**	**β (95%CI)**	**P-value**
Work leave past 3 months		0.898		0.909		0.081		0.071
No	1.00		1.00		Ref		Ref	
Yes	1.02 (0.79; 1.31)		0.98 (0.77; 1.27)		0.93 (-0.12; 1.96)		0.96 (-0.08; 1.99)	
Working time at FHP (years)		0.016		0.012		0.014		0.015
< 10	1.00		1.00		Ref		Ref	
≥ 11	1.31 (1.05; 1.62)		1.32 (1.06; 1.63)		0.97 (0.20; 1.74)		0.95 (0.19; 1.71)	
Lives in the same city that works		0.808		0.971		0.314		0.475
No	1.00		1.00		Ref		Ref	
Yes	0.98 (0.81; 1.18)		1.01 (0.84; 1.21)		-0.39 (-1.14; 0.37)		-0.27 (-1.03; 0.48)	
Shift		0.306		0.167		0.151		0.092
Other	1.00		1.00		Ref		Ref	
8 hours	1.52 (0.82; 2.82)		1.40 (0.75; 2.62)		1.40 (-0.30; 3.09)		1.01 (-0.69; 2.69)	
≥ 8 hours	1.49 (0.82; 2.71)		1.49 (0.81; 2.73)		1.47 (-0.09; 3.04)		1.34 (-0.20; 2.89)	
Predominant working activity		0.4467[a]		0.5463[a]		0.8077[a]		0.7866[a]
Administrative	1.00		1.00		Ref		Ref	
Operational	0.89 (0.70; 1.12)		0.83 (0.59; 1.18)		-0.29 (-1.39; 0.81)		-0.37 (-1.70; 0.95)	
Both	0.76 (0.49; 1.21)		0.85 (0.53; 1.35)		-0.53 (-2.19; 1.14)		0.07 (-1.63; 1.78)	
Discomfort in wearing a police belt								

Standing		0.952		0.296		0.694		0.306
No	1.00		1.00		Ref		Ref	
Yes	0.99 (0.82; 1.21)		0.88 (0.69; 1.12)		-0.16 (-0.94; 0.63)		-0.51 (-1.49; 0.47)	
Sitting		0.622		0.357		0.989		0.335
No	1.00		1.00		Ref		1.00	
Yes	1.05 (0.86; 1.27)		1.11 (0.87; 1.40)		-0.01 (-0.81; 0.79)		0.46 (-0.48; 1.41)	
Discomfort from wearing the ballistic vest								
Standing		0.412		0.308		0.802		0.260
No	1.00		1.00		Ref		Ref	
Yes	1.08 (0.89; 1.31)		1.10 (0.91; 1.34)		0.10 (-0.69; 0.90)		0.56 (-0.42; 1.54)	
Sitting		0.784		0.325		0.276		0.158
No	1.00		1.00		Ref		Ref	
Yes	0.97 (0.80; 1.18)		0.88 (0.69; 1.13)		-0.43 (-1.20; 0.34)		-055 (-1.32; 0.22)	
PPE weight (kg)								
		0.300		0.188		0.117		0.244
< 10	1.00		1.00		Ref		Ref	
≥ 10	0.89 (0.72; 1.11)		0.87 (0.70; 1.07)		-0.39 (-1.20; 0.42)		-0.48 (-1.29; 0.33)	
Time of PPE use (hours)		0.540		0.610		0.378		0.403
< 12	1.00		1.00		Ref		Ref	
≥ 12	0.94 (0.78; 1.13)		0.95 (0.79; 1.15)		-0.34 (-1.11; 0.42)		-0.34 (-1.14; 0.46)	

[a] p for heterogeneity; FHP: Federal Highway Police; PPE: personal protective equipment. PPE: Personal protective equipment; LBP: low back pain.

CAPÍTULO V – Artigo 3

O artigo "*Effectiveness of m-health-based core strengthening exercise and health education for public safety workers with non-specific chronic low back pain: study protocol for a superiority randomized controlled trial (SAFEBACK)*" encontra-se nas normas (https://trialsjournal.biomedcentral.com/submission-guidelines/preparing-your-manuscript/study-protocol) e em processo de revisão no periódico *Trials*, que possui Fator de Impacto, em 2022, de 2.7 e Qualis-Capes A4.

Title page

Effectiveness of m-health-based core strengthening exercise and health education for public safety workers with non-specific chronic low back pain: study protocol for a superiority randomized controlled trial (SAFEBACK)

Authors:

Eduardo F. Marins[1*], Eduardo L. Caputo[1], Vitor L. Krüger[X], Dirceu M. Junior[2], Fabrício G. Scaglioni[2], Fabricio B. Del Vecchio[1], Tiago T. Primo[2] and Cristine L. Alberton[1]

Institutions:

[1]Postgraduate Program in Physical Education, Federal University of Pelotas**,** Physical Education School**,** Rua Luiz de Camões, 625, Pelotas, Rio Grande do Sul, 96055-630, Brazil.

[2]Postgraduate Program in Computing, Federal University of Pelotas, Rua Gomes Carneiro, 1, Pelotas, Rio Grande do Sul, 96010-610, Brazil.

***Corresponding author:**

Eduardo Frio Marins

E-mail: dudufrio@gmail.com

Abstract

Background: Low back pain (LBP) is the leading cause of years lived with disability worldwide. Public safety workers are highly exposed to physically demanding activities and inappropriate postures, which can increase the LBP experience in this population. Smartphone app-based self-managed interventions may be an alternative for chronic non-specific LBP (CNSLBP) treatment. This study aims to develop and test the effectiveness of an 8-week smartphone app-based self-managed exercise program plus health education, compared to a health education program alone, on neuromuscular and perceptual outcomes in police officers and firefighters with CNSLBP.

Methods: This is a parallel, two-armed, blinded evaluator randomized clinical trial. Police officers and firefighters (from public safety institutions in the Rio Grande do Sul state, Brazil) will be randomly assigned to m-health self-managed exercise program (twice a week) plus health education or health education alone. Self-management exercise program components are mobility and core resistance exercises, available on the app. Follow-ups will be conducted post-treatment (8 weeks) and 16 weeks after randomization. The primary outcomes will be pain intensity and disability post-treatment (8 weeks). Secondary outcomes will be biopsychosocial factors related to CNSLBP.

Discussion: Our hypothesis is of superiority for the effects of a smartphone app-based self-managed exercise program on primary and secondary outcomes, compared to the effects of only the health education intervention in police officers and firefighters with CNSLBP.

Trial registration: The study was prospectively registered at ClinicalTrials.gov (NCT05481996. Registered on August 01, 2022).

Keywords: Low back pain; App-based; Study protocol; exercise

Background

Low back pain (LBP) is the leading cause of years lived with disability (JAMES et al., 2018; WU et al., 2020), resulting in high rates of productivity loss worldwide (JAMES et al., 2018). About one-fifth of the worldwide adult population suffers from chronic LBP (MEUCCI; FASSA; FARIA, 2015) (CLBP; when it persists for more than 12 weeks) (MANCHIKANTI et al., 2014), which is 2.5 times more prevalent in working populations (JACKSON et al., 2016). The CLBP prevalence in public safety workers (e.g., police officers and firefighters) ranges from 28.7 to 76.2% worldwide (LOCATELLI, 2021; MARINS et al., 2020d; PELOZATO DE OLIVEIRA et al., 2021). In Brazil, LBP is the main reason for sick leave in this population (MARTINS et al., 2020; PIRES; VASCONCELLOS; BONFATTI, 2017; VASCONCELOS JUNIOR, 2018). Moreover, an umbrella review indicated that some factors, such as physical (e.g., regular lifting), psychological (e.g., depression), and poor general health (e.g., sleep problems), might increase the risk of experiencing LBP (PARREIRA et al., 2018).

In this sense, the daily activities of police and firefighters involve these factors mentioned above, such as bad postures (e.g., prolonged standing fighting a fire, walking or driving a police car) (MONA; CHIMBARI; HONGORO, 2019), frequent lifting of heavy loads (e.g., body armor, weapons, tools, O_2 cylinder, etc.) (MARINS et al., 2020b), be exposed to situations considered mentally stressful (e.g., participation in armed confrontations and situations of accidents with death) (GERSHON; LIN; LI, 2002; MONA; CHIMBARI; HONGORO, 2019; SMITH et al., 2019) and harmful to sleep quality (e.g., long work shifts) (BENYAMINA DOUMA; CÔTÉ; LACASSE, 2018; BROWN et al., 1998; GARBARINO et al., 2019).

Internet-based self-management programs (e.g., websites, video conferencing, smartphone apps) have been widely recommended to provide treatments for CLBP rehabilitation (AMORIM et al., 2019; DEL POZO-CRUZ et al., 2013; SHEBIB et al., 2019). Telerehabilitation using a mobile-based (m-health) exercise program overcomes some potential

barriers to accessing traditional face-to-face health services in some police and fire institutions, such as travel (distance, transit, transport, and time consumed) and lack of time(KAIRY et al., 2009; LEE; DAVENPORT; RANDALL, 2018). In this context, telerehabilitation can increase users' access to health specialties not provided in person in their cities. Previous meta-analyses have shown that self-managed m-health-based programs may effectively reduce pain and disability in patients with CLBP (CHEN et al., 2021; PFEIFER et al., 2020). However, the effectiveness of exercise-based telerehabilitation strategies on biopsychosocial outcomes in police officers and firefighters with CLBP is not entirely established. A systematic review of tactical populations (i.e., police, firefighters, and military personnel), including five randomized clinical trials testing conservative treatments for CLBP (i.e., exercise). Still, none of them included police and firefighters or used the telerehabilitation approach (MARINS et al., 2020a). Stigma, geographic barriers, and lack of worker health sectors often prevent police and firefighters professionals from engaging in these evidence-based treatments.

Therefore, this clinical trial will aim to develop and test an m-health-based self-managed program based on core strengthening exercises plus health education, compared to an m-health education only, on physical and perceptual outcomes. Considering that several studies demonstrate the effectiveness of health education in the clinical outcomes of patients with CLBP, the choice of the active comparator group intends to reach the principle of equipoise. Our central hypothesis is of superiority for the effects of an m-health self-managed program based on core strengthening exercises plus health education on primary and secondary outcomes, compared to the effects of only an m-health health education program.

Methods

Protocol elaboration and registration

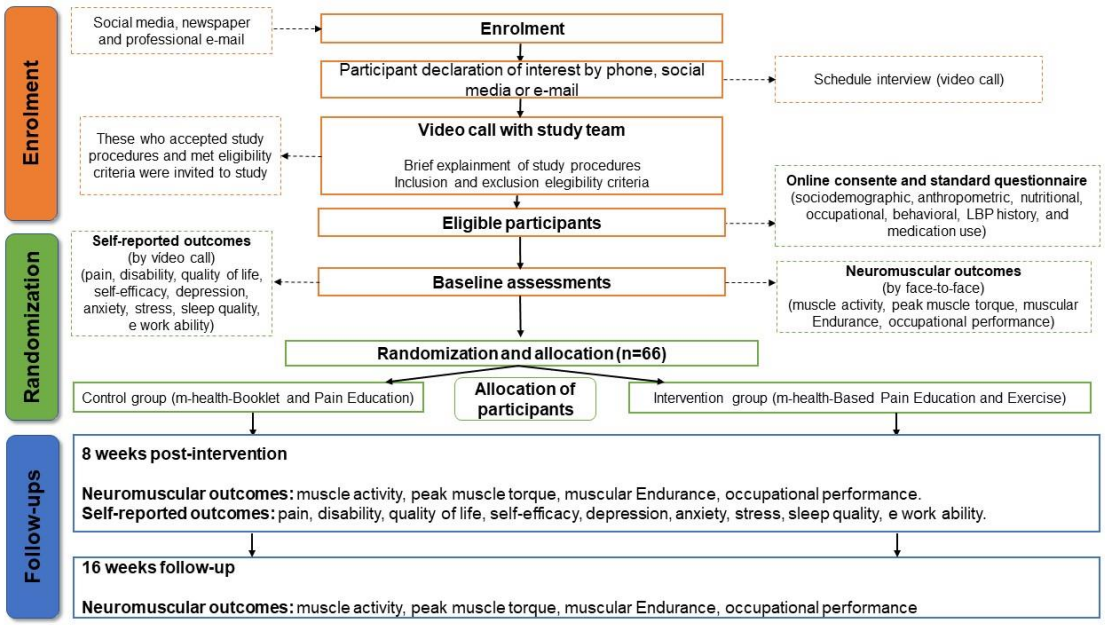
This study protocol follows the recommendations of the SPIRIT (Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials) 2013 Statement (CHAN et al., 2013) (see checklist

in Additional file 1). The SAFEBACK study is a randomized controlled trial registered on Clinical Trials (NCT05481996) on August 1, 2022, before the first participant enrolment.

Study design

This study is a prospectively registered, parallel, two-armed, assessor-blinded, superiority randomized controlled trial. Three assessment points will be performed (baseline, eight weeks post-intervention, and 16 weeks follow-up) with probability sampling with randomization in an allocation ratio 1:1. The planned flow diagram of this trial is presented in Fig. 1.

Fig 1. Study design



Study setting and eligibility criteria

This trial will be conducted until August 2023 at the Physical Education School of the Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil. The participants will be recruited from the Rio Grande do Sul State (Brazil) public safety organizations through advertising social media, in local newspapers, and through professional e-mail of public security organizations involved in the study. Police officers and firefighters will be defined as those that belong to the following public security organizations: Federal Police, Federal Highway Police, Civil Police, Military Police,

and Military Firefighters. The recruitment period is planned to occur between October 2022 and May 2023. During recruitment, we will determine study eligibility based on inclusion and exclusion criteria defined as follows:

Inclusion criteria:

- Aged between 18 and 60 years;
- CLBP (defined as pain lasting more than 12 weeks)
- CLBP of at least three points in a 0 to 10 Pain Numerical Rating Scale (NRS) (COSTA et al., 2008);
- Own a smartphone with internet access and an e-mail account;
- Police officer (federal, federal highway, civil or military) or military firefighter working in the State of Rio Grande do Sul.

CLBP will be defined as pain or discomfort between the 12th ribs and the lower gluteal folds, with or without symptoms referred to the lower limbs, lasting more than 12 weeks (chronicity), not attributed to a specific diagnosis (OLIVEIRA et al., 2018).

Exclusion criteria:

- Present neurological symptoms (nerve root compromise or sensation deficits);
- Present spinal severe diseases (e.g., fracture, tumor, inflammatory, autoimmune, and infectious diseases);
- Present severe cardiovascular and metabolic diseases (e.g., coronary heart disease, cardiac insufficiency, decompensated diabetes);
- Recent spine surgery (over the last 12 months) or scheduled to undergo surgery in the next six months;
- Pregnancy;
- History of physical therapy treatment for LBP or physical exercise (strength training for core muscles, Pilates, yoga) current or within the last three months;

- Retired;
- If have any contraindications to exercise;

We will pre-screen physical activity participation at baseline using the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) Portuguese version (SCHWARTZ et al., 2021). The PAR-Q is a physical activity readiness questionnaire consisting of seven closed questions (yes or no). If a "YES" answer is marked, the individual will be advised to undergo a medical evaluation before starting the study.

Data collection and management procedures

After initial contact with researchers, volunteers will schedule an interview with one of the assessors. The assessor will check (through a video call) the eligibility criteria for participation in the study. Eligible participants will receive (via e-mail) the online consent form. After online signature, they will complete a standardized questionnaire regarding sociodemographic, anthropometric, nutritional, occupational, behavioral, LBP history, and medication use. A second video call will be pre-scheduled in the eligibility assessment for data collection related to the self-reported outcomes. Afterward, a face-to-face assessment will be conducted on the neuromuscular and functional outcomes. Blinded assessors will perform all data collection related to the primary and secondary outcomes at all time points. All outcomes will be assessed eight weeks after the intervention, while only the online self-reported outcomes will be collected at 16 weeks.

The baseline, eight-week, and 16-week online assessments will be conducted via video call using a personalized link on the Google Meet platform. The questionnaires created on the Google Forms platform will be applied. All data entries collected by the questionnaire will be converted and coded to an Excel spreadsheet (Microsoft Corporation, Redmond, Washington)

and double-checked before analysis. The time scheme for study conduction is presented in Fig. 2.

Fig. 2. Time scheme for study conduction

	STUDY PERIOD						
	Enrolment	Before randomization	Allocation	Post-allocation			Close-out
TIMEPOINT	*Pre-base*	Baseline	Baseline	*Base*	*8 wk*	*4 mo*	*Post-study*
ENROLMENT:							
Eligibility Screen	X						
Informed Consent	X						
Preliminary Measures	X						
Application Registration			X				
Secret Allocation			X				
INTERVENTIONS:							
Intervention Group				⟷	⟷		
Control Group				⟷	⟷		
ASSESSMENT:							
Primary Outcomes		X			X	X	
Pain Intensity		X			X	X	
Disability		X			X	X	
Secondary Outcomes							
Quality of Life		X			X	X	
Self-efficacy		X			X	X	
Depression, Anxiety and Stress		X			X	X	
Sleep Quality		X			X	X	
Work ability		X			X	X	
Muscular Endurance		X			X		
Peak Muscle Torque		X			X		
Muscle Activity		X			X		
Adverse Effects					X		
Occupational Performance		X			X		
Data Analysis							X
Paper Writing							X
Publishing							X
Dissemination							X

Outcome measures

The primary outcomes will be pain intensity and disability at eight weeks (post-treatment). Pain intensity will be measured using the 11-point Pain NRS (COSTA et al., 2008), a numerical scale where 0 indicates no pain and 10 indicates maximum pain intensity. Disability will be measured using the 24-item Roland Morris Disability Questionnaire (COSTA et al., 2007; NUSBAUM et al.,

2001), a questionnaire that assesses normal activities of daily living, where a higher score indicates a higher level of disability.

The secondary outcomes will be as follows:

- Pain intensity at 16 weeks follow-up;
- Disability at 16 weeks follow-up;
- Health-Related Quality of Life at all time points: measured with the WHOQOL-Pain (PEDROSO; GUTIERREZ; PICININ, 2016), a self-reported questionnaire with 16 questions and classification of 4 facets related to the experience of chronic physical pain. Higher scores reflect better quality of life;
- Self-efficacy at all time points: measured with the Chronic Pain Self-Efficacy Scale (SALVETTI; PIMENTA, 2005), a questionnaire with 22 questions classified into three domains. Each domain score ranges from 10 to 100. Higher scores reflect a greater sense of self-efficacy;
- Depression, Anxiety, and Stress at all time points: measured by the Depression Anxiety Stress Scale (VIGNOLA; TUCCI, 2014), a self-reported scale with 21 questions, 7 for depression, 7 for anxiety, and 7 for stress. Each question ranges from 0 to 3 according to the patient's response. Higher scores indicate worst results;
- Sleep quality at all time points: measured by the Pittsburgh Sleep Quality Index (BERTOLAZI et al., 2011), a self-reported scale with 19 questions that assess seven components of sleep. Each question ranges from 0 to 3 according to the patient's response.;
- Work ability at all time points: measured by a single-item question, "Are you working at a physically less demanding job now because of your back and/or leg pain?"

- Isometric muscular endurance of the trunk extensor at eight weeks (post-treatment): measured by the modified Biering-Sorensen test (SOUZA; MONTEIRO-JUNIOR; SILVA, 2016). This test indicates the time the participant can remain with the trunk in a horizontal and straight position. Longer time indicates better isometric resistance scores;
- Isometric muscular endurance of the trunk flexors at eight weeks (post-treatment): measured by a test that consists of remaining in isometry as long as possible in a sitting position with 45º hip flexion (GRANI et al., 2021). The longer the time indicates better isometric resistance scores;
- Maximum isometric strength of the trunk extensor and flexor muscles at eight weeks (post-treatment): measured by a load cell;
- Muscular activation of spine flexor and extensor muscles at eight weeks (post-treatment): measured using the surface electromyography technique on the rectus abdominis and spinal erector, respectively;
- Occupational performance at eight weeks (post-treatment): measured by a task that simulates a victim rescue. The participant will drag a dummy (weight = 60 kg) away from the start line, around a cone placed at the 13 m mark, and return to the start line. The longer the time indicates worse occupational performance.

Eligible participants will be randomly allocated to the experimental or control group with a 1:1 simple allocation using computer-generated randomization (Microsoft Excel software for windows). Afterward, an assistant researcher will insert them into numbered, sealed, and opaque envelopes. After randomization, an independent researcher will e-mail each participant the login and password to access the specific version of the app they were allocated.

Blinding

Due to the nature of the interventions, it will not be possible to blind the patients or treatment providers. The outcome assessors will be blinded to the treatment groups. Participants are asked to omit their assigned group and not discuss their interventions
during the outcome assessments. In unblinding cases, the principal investigator will be notified with the participant ID, date, and reasons for unblinding.

Interventions

Intervention descriptions followed the TIDieR (Template for the Intervention Description and Replication) checklist recommendations for telehealth interventions used in clinical trials (RHON et al., 2022).

Intervention Group: m-health-Based Pain Education and Exercise

Patients allocated to the experimental group will receive a login and password for individual access to the smartphone app designed for the study (www.mysafebackapp.web.app/). Before the intervention begins, participants will receive a yoga mat, an elastic band, and a link to a video tutorial on how to use the app functions. The app content for this group will include three components: 1) a physical exercise program of eight weeks; 2) weekly messages; and 3) an online booklet.

The exercise component (app "training" function) will include eight weeks of training, with two sessions per week (non-consecutive days) of core strengthening exercises. The exercise program was developed by exercise professionals with at least five years of clinical experience, specialists in chronic pain treatment, and who used exercise-based treatment. The training periodization followed the progression of pre-established protocols for CLBP treatment reported in the literature (see training periodization in Additional file 2) (BRUMITT; MATHESON; MEIRA, 2013; FARIES; GREENWOOD, 2007; GIBSON et al., 2017; WILLIAMS, 2013). The exercises performed in each stage are presented in Additional file 3.

The app will provide illustrations with animated Graphics Interchange Format (GIFs), descriptions, and audio of how to perform each exercise. The number of repetitions or time under tension for each exercise will be prescribed with a range of target zones (e.g., 10-12 repetitions, 20-30 seconds). If the participant cannot reach these zones, they will indicate (on the app) that they could not perform the complete exercise. Exercise sessions will be carried out remotely and self-managed by the participant; that is, the participants will be responsible for carrying out the exercises. The content of the training sessions will be made available (visible in the app version) each week of intervention training.

The message component from the app will provide eight messages (one per week), with the contents taken from the online booklet. Messages will include information about the benefits of exercise, motivation, and positive messages about coping with pain.

The online booklet will contain general information about self-management of chronic pain, including pain education, advice on healthy lifestyle and sleeping habits, and promotion of exercises. The "Contact" function from the app will provide participants a communication with the researcher to answer questions about the app, its features, and information about possible app errors. In addition, to improve training adherence, the app will provide a count and progression bar (%) of the number of completed training days.

Adverse events will be collected by weekly recording the number of adverse events throughout the intervention period. A question closed with two options (yes or no) sent by the app at the end of each week: "During the last week of the study, did you present any different symptoms or worsening of the initial condition?". Also, if the answer is positive (yes), a second closed question will be asked: "Do you think this symptom or worsening of the initial condition was generated by the treatment provided in this study?".

All adverse events are discussed by at least two researchers: the main researcher (EFM), the study manager (CLA), and medical consultants and experts if necessary. Suppose the

treatment is causing the participant to deteriorate. In that case, a video call will be offered with one of the study physiotherapists to evaluate the issue or propose the end of the treatment for him.

Control Group: m-health-Booklet and Pain Education

Patients allocated to the control group will receive a login and password for individual access to the smartphone app designed for the study. The app content for this group will include two components: 1) an online booklet; and 2) weekly messages. The online booklet will contain general information about self-management of CLBP, including pain education, advice on healthy lifestyle and sleeping habits, and promotion of exercises.

The message component will provide eight messages (one per week), with their contents are taken from the online booklet. Messages will include information about the benefits of exercise, motivation, and positive messages about coping with pain. Before intervention begins, participants will receive a yoga mat, an elastic band, and a link to a video tutorial on how to use the app. To increase adherence to the intervention, after the study is concluded, the training function available in the app will be offered to the control group participants if the intervention group is more effective than the control group.

Strategies for trial retention

Participants allocated to both groups will receive, in week four, WhatsApp messages to reinforce the use of the app. There are prohibited concomitant interventions, e.g., any systematic or supervised physical exercise to strengthen core (e. g., Pilates, Yoga).

Statistical methods

Sample size calculation

Sample size estimation was performed a priori through G-Power's statistical software (version 3) (FAUL et al., 2007). A sample size calculation determined that a minimum of 66 individuals would be required in the present study. Data used included 80% power to detect a between-group difference of 1.5 points in a 0 to 10 Pain NRS (CHILDS; PIVA; FRITZ, 2005; OSTELO et al., 2008a), with an estimated standard deviation (SD) of 2.0 points (CHHABRA; SHARMA; VERMA, 2018), and a between-group difference of 4.0 points in a 1 to 24-points RMDQ (OSTELO et al., 2008b), with an estimated SD of 4.9 points (GERAGHTY et al., 2018) and alpha error (two-tailed) of 5%. The estimated sample size would also allow for a loss to follow-up rate of up to 15%.

Data analysis

The Shapiro-Wilk test will test data normality, and the Levene test will test the variances homogeneity of the baseline variables. The baseline characteristics of the participants will be calculated using descriptive statistics. The between-group differences and 95% confidence interval (95%IC) for the post-treatment outcomes at eight weeks and 16 weeks follow-up will be calculated using Linear Mixed Models using interaction terms of treatment group versus time. An intention-to-treat approach will be used in all statistical analyses. Per-protocol analyzes will also be performed, including only participants from the experimental group arm who adhere to the intervention (i.e., having performed at least 12 of the 16 training sessions). For the intention-to-treat analyses, the incomplete data (i.e., missing values) will be estimated using multiple data imputation techniques through statistical software. All statistical analyzes will be performed using the SPSS statistical software (Statistical Package Social Science), version 20.0 for Windows (IBM corporation, Somers, New York, USA).

Monitoring

Data monitoring and auditing

The study does not have a data monitoring committee either planned auditing trial conduct due to limited resources. We reason that this committee would not be mandatory due to the characteristics of interventions and outcomes, despite its high value for the overall trial quality. E.M. and C.A. will have access to all data and interim analysis and make the final decision to terminate the trial.

Dissemination policy

After completing the study, our dissemination plan aims to disseminate the results found to as many stakeholders as possible. First, participants will receive their reports with their measurements and interpretations in language adapted to the lay public's understanding. The main findings, whether positive, negative, or inconclusive, will be disclosed directly or at an event aimed at managers of public security organizations through the exhibition/presentation of a structured summary (infographic) and submitted to a peer-reviewed international journal for possible publication. All information regarding the full protocol, participant-level dataset, and statistical code will be available from the corresponding author upon reasonable request.

Discussion

This randomized control trial will advance in the field because it will investigate a new model of care to treat a highly prevalent and disabling problem in public safety workers, such as police and firefighters. We hypothesize that the m-health-based telerehabilitation program will benefit public safety workers with CLBP by reducing pain intensity and improving function and psychological, behavioral, and neuromuscular outcomes compared to a mobile minimal intervention approach (booklet).

The app is based on relatively simple interventions (i.e., remote-based exercise and pain education). This app was designed to be simple to facilitate its implementation in the worker health settings of public safety institutions. Some public safety institutions do not have or only provide in-person hospital care in a single location. Thus, the app developed will be able to expand care and potentially change the lives of millions of police officers and firefighters with CLBP that are left untreated in cities without face-to-face care.

In case of the results of this study trial prove our hypothesis, we can contribute to the discussion of a new perspective of treatment modality (i.e., m-health-based telerehabilitation program) for this population. The results may have practical applications to public security organizations that implement this therapeutic modality in CLBP treatment and may imply the reduction of absenteeism and presenteeism of these professionals, with a positive impact on the service provided to society.

Trial status

The recruitment period for this study is planned to range from October 2022 to May 2023. This is the first version of the manuscript and is accompanied by a description of existing amendments (see Additional file 4).

List of abbreviations

App: application;

CLBP: Chronic Low Back Pain;

m-health: mobile health;

TIDieR: Template for the Intervention Description and Replication;

SPIRIT: Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials;

Declarations

Ethics approval and consent to participate

This study was approved by the Research Ethics Committee of the Physical Education School of the Federal University of Pelotas (CAAE: 58715422.3.0000.5313). All participants will receive oral (via videoconference) and written information about their participation in the trial. Before inclusion, they must accept an informed (electronic) consent form. Participants' identity is preserved and identified by ID.

Consent for publication

Not applicable.

Availability of data and materials

All data will be used only for analysis of the present study and will be protected from unnecessary exposure. According to the Research Ethics Committee of Physical Education School, the authors and patients will sign the Consent Form. The paper information will be kept in binders and handled only by the researchers responsible for the study in locations accessible only to researchers responsible for data analysis. The online information will be in a database maintained on a server, to which only the researcher responsible for the project will have access. All information will be published confidentially without the name of the participants exposed. All data will be available for review and confirmation of data analysis when requested by a review process for publication of the article in indexed scientific journals or presentations at scientific events. The data will be available from the corresponding author upon reasonable request.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Funding

The authors of this trial declare that they do not have specific assistance for this research from any funding agency in public, commercial, or non-profit sectors. The principal investigator and the study's assistant investigators will provide the materials used in this clinical trial. Educational support, such as the availability of equipment and consumables, will be provided by the Physical Education School of the Federal University of Pelotas.

Involved personnel has been founded by CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), Brazil, Grant number 315430/2021-4 (C.L.A.) and financed in part by the CAPES (Coordenacão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, finance code 001(E.L.C. and D.M.J.).

Authors' contributions

CLA, EFM, and FBDV designed the study and wrote down the specific aspects of patient-reported outcomes. CLA, EFM, ELC, and FBDV conceptualized the study design. CLA, EFM, ELC, FBDV, and TTP reviewed and edited the draft writing. DM, FS, and TTP developed and supported the application that will be used in this trial. CLA, EFM, FBDV, and VK developed the exercise component of the intervention. EFM and CLA will supervise the overall project, and TTP will manage the application-related part of the trial. All authors contributed to improving the study protocol and read and approved the final manuscript.

Acknowledgments

Not applicable.

References

AMORIM, A. B. et al. Integrating Mobile-health, health coaching, and physical activity to reduce the burden of chronic low back pain trial (IMPACT): a pilot randomised controlled trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 20, n. 1, p. 71, 11 dez. 2019.

BENYAMINA DOUMA, N.; CÔTÉ, C.; LACASSE, A. Occupational and Ergonomic Factors Associated With Low Back Pain Among Car-patrol Police Officers. **The Clinical Journal of Pain**, v. 34, n. 10, p. 960–966, abr. 2018.

BERTOLAZI, A. N. et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Medicine**, v. 12, n. 1, p. 70–75, jan. 2011.

BROWN, J. J. et al. Back Pain in a Large Canadian Police Force. **Spine**, v. 23, n. 7, p. 821–827, abr. 1998.

BRUMITT, J.; MATHESON, J. W.; MEIRA, E. P. Core Stabilization Exercise Prescription, Part I. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, v. 5, n. 6, p. 504–509, 28 nov. 2013.

CHAN, A.-W. et al. SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. **BMJ**, v. 346, n. jan08 15, p. e7586–e7586, 9 jan. 2013.

CHEN, M. et al. Efficacy of Mobile Health in Patients With Low Back Pain: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 9, n. 6, p. e26095, 11 jun. 2021.

CHEN, S. et al. Global, regional and national burden of low back pain 1990–2019: A systematic analysis of the Global Burden of Disease study 2019. **Journal of Orthopaedic Translation**, v. 32, p. 49–58, jan. 2022.

CHHABRA, H. S.; SHARMA, S.; VERMA, S. Smartphone app in self-management of chronic low back pain: a randomized controlled trial. **European Spine Journal**, v. 27, n. 11, p. 2862–2874, 15 nov. 2018.

CHILDS, J. D.; PIVA, S. R.; FRITZ, J. M. Responsiveness of the Numeric Pain Rating Scale in Patients with Low Back Pain. **Spine**, v. 30, n. 11, p. 1331–1334, jun. 2005.

COSTA, L. O. P. et al. Psychometric Characteristics of the Brazilian-Portuguese Versions of the Functional Rating Index and the Roland Morris Disability Questionnaire. **Spine**, v. 32, n. 17, p. 1902–1907, ago. 2007.

COSTA, L. O. P. et al. Clinimetric Testing of Three Self-report Outcome Measures for Low Back Pain Patients in Brazil. **Spine**, v. 33, n. 22, p. 2459–2463, out. 2008.

DEL POZO-CRUZ, B. et al. Clinical effects of a nine-month web-based intervention in subacute non-specific low back pain patients: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 27, n. 1, p. 28–39, 31 jan. 2013.

FARIES, M. D.; GREENWOOD, M. Core Training: Stabilizing the Confusion. **Strength and Conditioning Journal**, v. 29, n. 2, p. 10–25, 2007.

FAUL, F. et al. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175–191, maio 2007.

GARBARINO, S. et al. Sleep Quality among Police Officers: Implications and Insights from a Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 5, p. 885, 11 mar. 2019.

GERAGHTY, A. W. A. et al. Using an internet intervention to support self-management of low back pain in primary care: findings from a randomised controlled feasibility trial (SupportBack). **BMJ Open**, v. 8, n. 3, p. e016768, mar. 2018.

GERSHON, R. R. M.; LIN, S.; LI, X. Work Stress in Aging Police Officers. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 44, n. 2, p. 160–167, fev. 2002.

GIBSON, N. et al. A Framework for Progressing and Regressing Core Training Within Athletic and General Populations. **Strength & Conditioning Journal**, v. 39, n. 5, p. 45–50, out. 2017.

GRANI, G. et al. Can training trunk musculature influence musculoskeletal pain and physical performance in military police officers? **Ergonomics**, p. 1–11, 8 set. 2021.

HAYDEN, J. A. et al. Exercise therapy for chronic low back pain. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2021, n. 10, 28 set. 2021a.

HAYDEN, J. A. et al. Some types of exercise are more effective than others in people with chronic low back pain: a network meta-analysis. **Journal of Physiotherapy**, v. 67, n. 4, p. 252–262, out. 2021b.

JACKSON, T. et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Global Burden of Chronic Pain Without Clear Etiology in Low- and Middle-Income Countries. **Anesthesia & Analgesia**, v. 123, n. 3, p. 739–748, set. 2016.

JAMES, S. L. et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet**, v. 392, n. 10159, p. 1789–1858, 2018.

KAIRY, D. et al. A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation. **Disability and Rehabilitation**, v. 31, n. 6, p. 427–447, 7 jan. 2009.

LEE, A. C.; DAVENPORT, T. E.; RANDALL, K. Telehealth Physical Therapy in Musculoskeletal Practice. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 48, n. 10, p. 736–739, out. 2018.

LOCATELLI, M. C. Lombalgia na atividade policial militar: análise de prevalência, fatores associados e ergonomia. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 19, n. 4, p. 482–490, 2021.

MANCHIKANTI, L. et al. Epidemiology of Low Back Pain in Adults. **Neuromodulation: Technology at the Neural Interface**, v. 17, p. 3–10, out. 2014.

MARINS, E. et al. Conservative interventions for non-specific low back pain in tactical populations: A systematic review of randomized controlled trials. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 19, p. 7922, 2020a.

MARINS, E. et al. Profile of Self-Reported Physical Tasks and Physical Training in Brazilian Special Operations Units: A Web-Based Cross-Sectional Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 19, p. 7135, 29 set. 2020b.

MARINS, E. F. et al. Frequency of musculoskeletal symptoms among police officers: systematic review. **Brazilian Journal Of Pain**, 2020c.

MARINS, E. F. et al. Frequency of musculoskeletal symptoms among police officers: systematic review. **Brazilian Journal Of Pain**, 2020d.

MARINS, E. F. et al. Chronic low back pain prevalence in Federal Highway Police Officers: A cross-sectional study. **Work**, v. 74, n. 2, p. 539–547, 14 fev. 2023.

MARTINS, R. C. et al. Caracterização dos afastamentos por licença médica de policiais militares em Belém do Pará. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e559996490, 2020.

MEUCCI, R. D.; FASSA, A. G.; FARIA, N. M. X. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, n. 0, 2015.

MONA, G. G.; CHIMBARI, M. J.; HONGORO, C. A systematic review on occupational hazards, injuries and diseases among police officers worldwide: Policy implications for the South African Police Service. **Journal of Occupational Medicine and Toxicology**, v. 14, n. 2, p. 1–15, 21 dez. 2019.

MORENO-LIGERO, M. et al. mHealth Intervention for Improving Pain, Quality of Life, and Functional Disability in Patients With Chronic Pain: Systematic Review. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 11, p. e40844, 2 fev. 2023.

NUSBAUM, L. et al. Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire - Brazil Roland-Morris. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 34, n. 2, p. 203–210, fev. 2001.

OLIVEIRA, C. B. et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. **European Spine Journal**, v. 27, n. 11, p. 2791–2803, 3 nov. 2018.

OSTELO, R. W. J. G. et al. Interpreting Change Scores for Pain and Functional Status in Low Back Pain. **Spine**, v. 33, n. 1, p. 90–94, jan. 2008a.

OSTELO, R. W. J. G. et al. Interpreting Change Scores for Pain and Functional Status in Low Back Pain. **Spine**, v. 33, n. 1, p. 90–94, jan. 2008b.

PARREIRA, P. et al. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. **The Spine Journal**, v. 18, n. 9, p. 1715–1721, set. 2018.

PEDROSO, B.; GUTIERREZ, G. L.; PICININ, C. T. WHOQOL-Pain: um instrumento de avaliação da qualidade de vida para pessoas que convivem com dor crônica física. **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**, v. 8, n. 3, 30 set. 2016.

PELOZATO DE OLIVEIRA, D. I. et al. Prevalence of chronic lower back pain in Brazilian military firefighters. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, p. 1–6, 24 jun. 2021.

PFEIFER, A.-C. et al. Mobile Application-Based Interventions for Chronic Pain Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Effectiveness. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 11, p. 3557, 5 nov. 2020.

PIRES, L. A. DE A.; VASCONCELLOS, L. C. F. DE; BONFATTI, R. J. Bombeiros militares do Rio de Janeiro: uma análise dos impactos das suas atividades de trabalho sobre sua saúde. **Saúde em Debate**, v. 41, n. 113, p. 577–590, abr. 2017.

RHON, D. I. et al. TIDieR-telehealth: precision in reporting of telehealth interventions used in clinical trials - unique considerations for the Template for the Intervention Description and Replication (TIDieR) checklist. **BMC Medical Research Methodology**, v. 22, n. 1, p. 161, 2 dez. 2022.

SALVETTI, M. DE G.; PIMENTA, C. A. DE M. Validação da Chronic Pain Self-Efficacy Scale para a língua portuguesa. **Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo)**, v. 32, n. 4, p. 202–210, jul. 2005.

SCHWARTZ, J. et al. Translation, Cultural Adaptation, and Reproducibility of the Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+): The Brazilian Portuguese Version. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 8, 26 jul. 2021.

SHEBIB, R. et al. Randomized controlled trial of a 12-week digital care program in improving low back pain. **npj Digital Medicine**, v. 2, n. 1, p. 1, 7 dez. 2019.

SMITH, T. D. et al. Impact of work pressure, work stress and work-family conflict on firefighter burnout. **Archives of environmental & occupational health**, v. 74, n. 4, p. 215–222, 4 jul. 2019.

SOUZA, C. P. DE; MONTEIRO-JUNIOR, R. S.; SILVA, E. B. DA. Reliability of the endurance test for the erector spinae muscle. **Fisioterapia em Movimento**, v. 29, n. 2, p. 369–375, jun. 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. **Manual de normas UFPel para trabalhos acadêmicos**. Pelotas, 9 ago. 2019. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/sisbi/normas-da-ufpel-para-trabalhos-academicos/>. Acesso em: 4 set. 2023

VASCONCELOS JUNIOR, J. R. E. **O impacto dos transtornos mentais e de comportamento no absenteísmo-doença em policiais rodoviários federais do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Instituto Abuchaim, 2018.

VASCONCELOS JÚNIOR, J. R. E; MARINS, E. F.; CAPUTO, E. L. “In health and in sickness”: Sickness absenteeism in Federal Highway Police agents of Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, 2023.

VIGNOLA, R. C. B.; TUCCI, A. M. Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. **Journal of Affective Disorders**, v. 155, p. 104–109, fev. 2014.

WILLIAMS, C. Core Training: Incorporating circuits. **NSCA’s Performance Training Journal**, n. 12.4, p. 28–34, 2013.

WU, A. et al. Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. **Annals of Translational Medicine**, v. 8, n. 6, p. 299–299, mar. 2020.

ZHENG, F. et al. The Effect of M-Health-Based Core Stability Exercise Combined with Self-Compassion Training for Patients with Nonspecific Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Pilot Study. **Pain and Therapy**, 8 fev. 2022.

CAPÍTULO VI – Artigo 4

O artigo " *Effectiveness of an app-delivered, self-management exercise program in public safety workers with chronic low back pain: a randomized controlled trial*" encontra-se nas normas (https://edmgr.ovid.com/pain/accounts/ifauth.htm) e será submetido ao periódico *Pain*, que possui Fator de Impacto, em 2022, de 7.9 e Qualis-Capes A1.

Title page

Effectiveness of an app-delivered, self-management exercise program in public safety workers with chronic low back pain: a randomized controlled trial.

Eduardo Frio Marins[a,b], Tiago Thompsen Primo[c], Breno Berny Vasconcelos[a], Mauricio Tatsch Ximenes Carvalho[a], Lorena de Lima Oppelt[a], Victor Hugo Guesser Pinheiro[a], Fabrício Gonzales Scaglioni[c], Dirceu Antonio Maraschin Junior[b], Valdinar de Araújo Rocha Junior[d], Eduardo Lucia Caputo[e], Fabricio Boscolo Del Vecchio[a], Cristine Lima Alberton[a]

[a] Postgraduate Program in Physical Education, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, Brazil.

[b] Department of Federal Highway Police, Brasília, Brazil.

[c] Postgraduate Program in Computing, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, Brazil.

[d] National Police Academy, Federal Police, Brasília, Brazil.

[e] School of Public Health, Center for Evidence Synthesis in Health, Brown University, Providence, USA.

Number of text pages: 37

Number of figures: 6

Number of tables: 3

Corresponding author.

Address: Postgraduate Program in Physical Education, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Rua Luís de Camões, 625 - Pelotas, Rio Grande do Sul - RS, 96055-630, Brazil.

Tel.: +55 53 3284-4330.

Email address: dudufrio@gmail.com (E. F. Marins).

Institutional URL: https://wp.ufpel.edu.br/ppgef/

Abstract

Public safety workers (PSW), including police officers and firefighters, face strenuous activities and poor postures, resulting in chronic low back pain (LBP). The effectiveness of an exercise and health education self-management program delivered via an app has not been tested in PSW. We aimed to evaluate the effectiveness of a self-management exercise program delivered through a smartphone app in PSW with chronic LBP. Forty-seven PSW with chronic LBP were randomly assigned to receive a smartphone app-based self-managed exercise program (twice a week) plus health education (INT; n=23) or health education alone (CON; n=24) within eight weeks. Primary outcomes were pain intensity (numeric rating scale, 0-10) and disability (Roland-Morris Disability Questionnaire, 0-24) at 8 weeks. PSW were assessed preintervention, eight and 16 weeks after the randomization. INT group was more effective than the CON group in pain intensity (MD = -1.54; 95%CI -2.95 to -0.13; *P* = 0.033; effect size = 0.67) and disability (MD = -3.23; 95%CI -5.51 to -0.95; *P* = 0.006; effect size = 0.68) at 8 weeks. Quality of life, self-efficacy, and anxiety improved in the INT group compared to the CON group at eight weeks. The treatment effects remained for disability, quality of life, and anxiety in the follow-up period of 16 weeks. A self-managed core-strengthening exercise program delivered through a mobile app reduced pain intensity, disability, and anxiety, improving quality of life and self-efficacy in PSW with chronic LBP.

Keywords: Pain management, Core strengthening exercises, Police officers, Firefighters, mobile health

1. Introduction

Low back pain (LBP) is a major global health concern, standing as the leading cause of years lived with disability and posing substantial challenges to workforce productivity [12,21]. Chronic LBP is characterized for persisting beyond 12 weeks [39] and affects approximately one-fifth of the global adult population [46], especially within occupational sectors [35]. Public safety workers (PSW), such as police officers and firefighters, experience high rates of chronic LBP, ranging from 28.7% to 76.2% worldwide [42,43,55].

There is strong evidence that poor general health, physical and psychological stress increase the risk of LBP [54]. PSW are exposed to these risk factors during their occupational activities, including sustained awkward postures, lifting heavy weights (e.g., personal protective equipment), unconscious victim rescue, and exposure to psychologically distressing situations, and might increase chronic LBP susceptibility in this population [20,40]. Even though most of these factors are not potentially modifiable, existing interventions for managing chronic LBP based on physical exercise advocate accessible, patient-centered, core-strengthening strategies that leverage technology [5,32,57,63].

Internet-based interventions, particularly mobile health (m-health) applications, are promising to deliver effective rehabilitation, transcending the barriers of traditional face-to-face interventions (e.g., time, distance, and availability) [36,38]. Such a framework is especially relevant in public safety, where stigmas, geographical constraints, and limited occupational healthcare services are common barriers to PSW engagement. However, while previous meta-analyses have shown that self-managed m-health-based programs may effectively reduce pain and disability in patients with chronic LBP [11,56], studies on PSW are scanty [41]. The literature indicates a lack of clinical trials tailored to PSW, with a notable absence of telerehabilitation-based interventions targeting this population [41]. Given the association between subjective measures (pain, disability and quality of life) and objective measures such as endurance and strength of the trunk muscles of individuals with chronic LBP, it is clear the crucial role that these factors play in understanding and managing chronic LBP among PSW [8].

Developing a clinical trial to evaluate the effectiveness of a non-pharmacological, self-managed, core strengthening exercises program delivered via a smartphone app, with short sessions (~25-35 min) during eight weeks can help to address this gap and investigate the feasibility of this approach in PSW with chronic LBP. App-based approaches can expand healthcare delivery, potentially reducing absenteeism and presenteeism among professionals with chronic LBP and possibly improving their performance on duty. Finally, the possible findings can potentially impact clinical practice by furnishing evidence-driven strategies for optimizing the management of chronic LBP in PSW, thereby advancing their overall quality of life and occupational performance. Thus, we aimed to evaluate the effectiveness of a self-management exercise program delivered through a smartphone app in PSW with chronic LBP. Secondary aims include examining physio-psycho-social factors, such as mental well-being, self-efficacy, neuromuscular, quality of life, and sleep.

2. Methods

2.1 Study design

This is a parallel-group, two-armed, superiority randomized controlled trial. The study was conducted at the Physical Education School of the Federal University of Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil, and at the Federal Highway Police Union of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil (**Fig. 1**). PSW with chronic LBP were recruited from public safety organizations in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. Participants were recruited via social media advertising, local newspapers, and professional email from public security organizations involved in the study from October 2022 to May 2023, with a 16-week follow-up ending in August 2023. The trial was prospectively registered and was first available on ClinicalTrials.gov on August 1, 2022. The last participant's data were collected on August 19, 2023 (registration: NCT05481996). The preprint full protocol manuscript is available online (https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2616722/v1). The trial was reported following the CONSORT statement [4] and its extension to Electronic and Mobile Health Applications and Telehealth online (CONSORT-EHEALTH)[18] (see checklist in Additional file 1).

[Insert Figure 1 here]

2.2 Participants

We recruited PSW between 18 and 60 years who experienced chronic LBP and scored 3 points or higher on a 0 to 10 pain Numerical Rating Scale (NRS) in the previous week [16]. Participants should have a smartphone (with an Android operating system) and access to email. PSW were defined as those police officers and firefighters who worked in the following public security organizations from the Rio Grande do Sul state: Federal Police, Federal Highway Police, Civil Police, Military Police, and Military Firefighters. Chronic LBP was defined as pain or discomfort between the 12^{th} ribs and the lower gluteal folds, with or without symptoms referred to the lower limbs, lasting more than 12 weeks (chronicity), not attributed to a specific diagnosis [52]. Participants were excluded if they had any neurological symptoms (nerve root compromise or sensation deficits); severe spinal diseases (e.g., fracture, tumor, inflammatory, autoimmune, and infectious diseases); severe cardiovascular and metabolic diseases (e.g., coronary heart disease, cardiac insufficiency, decompensated diabetes); had been through spine surgery (over the last 12 months) or scheduled to undergo surgery in the next six months; were pregnant; had a history of physical therapy treatment for chronic LBP or physical exercise (strength training for core muscles, Pilates, yoga) within the last three months; and had any contraindications to exercise. We used the Portuguese version of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) to pre-screen for physical activity participation at baseline [62].

2.3 Procedures

After initial contact, the lead researchers scheduled an interview (through a video call) with volunteers to assess the eligibility criteria for participation in the study. Afterward, eligible participants received an email with the consent form and a standardized form. A second video call was scheduled between the eligible participants and the blinded assessor to collect data on baseline outcomes before randomization. Subsequently, an in-person assessment of the neuromuscular outcomes was scheduled. The participants received a yoga mat and an elastic band for the study when assessments were finished. All study assessors were equally trained to apply the self-reported questionnaires and neuromuscular assessments. The self-reported outcomes were assessed eight weeks after the

intervention and 16 weeks of follow-up; the neuromuscular outcomes were assessed eight weeks after the intervention.

2.4. Outcomes

The primary outcomes were pain intensity and LBP-related disability. Pain intensity was assessed through NRS from 0 to 10, where 0 indicates no pain and 10 the worst pain possible [16] and LBP-related disability was assessed through the 24-item Roland Morris Disability Questionnaire [17,50].

Secondary outcomes, including pain intensity and disability, were assessed 16 weeks after randomization. In addition, self-reported outcomes such as quality of life, self-efficacy, symptoms of depression, anxiety, and stress, as well as sleep quality, were evaluated at eight and 16 weeks. Furthermore, neuromuscular outcomes were assessed at eight weeks.

Additional self-reported secondary outcomes were:

- Pain-related quality of life: assessed by the WHOQoL-Pain [2], a self-reported questionnaire with 16 questions and classification of four domains related to the experience of chronic physical pain. Higher scores reflect better quality of life;
- Self-efficacy: measured with the Chronic Pain Self-Efficacy Scale [60], a questionnaire with 22 questions classified into three domains. Each domain score ranges from 10 to 100. Higher scores reflect a greater sense of self-efficacy;
- Depression, anxiety, and stress symptoms: measured by the Depression Anxiety Stress Scale [68], a self-reported scale with 21 questions, 7 for depression, 7 for anxiety, and 7 for stress. Each question ranges from 0 to 3, according to the patient's response. Higher scores indicate worse results;
- Sleep quality: measured by the Pittsburgh Sleep Quality Index [9], a self-reported scale with 19 questions assessing seven sleep components. Each question ranges from 0 to 3 according to the patient response. Higher scores indicates worse sleep quality;
- Work ability: measured by a single-item question, "Are you working at a physically less demanding job now because of your back and/or leg pain?" [13,14];

Neuromuscular secondary outcomes were:

- Isometric muscular endurance of the trunk flexors: measured by a test where participants should remain in isometry as long as possible in a sitting position with 45º hip flexion (**Fig. 2 – Panel A**) [29,45]. Longer time indicates better isometric resistance scores;
- Isometric muscular endurance of the trunk extensor: measured by the modified Biering-Sorensen test [65]. This test indicates the time that each participant can remain with the trunk in a horizontal and straight position (**Fig. 2 – Panel B**). Longer time indicates better isometric resistance scores;
- Maximum isometric strength of the trunk extensor and flexor muscles (Maximum voluntary isometric contraction – MVIC): measured by a calibrated load cell (Miotec®, Porto Alegre, Brasil) of 200 kgf. For the MVIC test of the trunk flexors muscles, the participants were positioned in a sitting position on top of the stretcher, with knees extended, legs fixed to the stretcher with two traction straps, hips flexed and resting on the backrest of the stretcher adjusted at 30º the surface of the stretcher and arms crossed in front of the torso (**Fig. 2 – Panel C**). For the MVIC test of the trunk extensor muscles, the participants were positioned in ventral decubitus, with knees extended and legs fixed to the stretcher with traction straps and elbows flexed with hands superimposed on the head (**Fig. 2 – Panel D**). For both tests, the load cell was attached to an adapted stretcher, aligned perpendicularly to the torso, passing through the stretcher's aperture. Chains connected the load cell to a traction belt positioned at rib height (xiphoid process). Participants performed three 5-second attempts for each position, with a 2-minute interval between each attempt. During the tests, participants were verbally encouraged to apply maximum force as quickly as possible. The cell load values (kgf) were transformed into Newton and multiplied by the distance (m) between the hip joint (greater trochanter of the femur) and the point of attachment of the traction belt to calculate peak torque in N.m.
- Muscular activation of spine flexor and extensor muscles: Simultaneously with the MVIC collection, the neuromuscular activation of the trunk flexor (rectus abdominis) and extensors (erector spinae - longissimus) muscles was measured using the surface electromyography technique (sEMG) (**Fig. 2 – Panel C and D**). A Miotool device (Miotec®, Porto Alegre, Brazil) was used,

with 1cm Ag/AgCl electrodes (Meditrace®, Mansfield, Canada) and an interelectrode distance of 30 mm. The sEMG signal was collected from the right side of the participants body. During the assessments, the recommendations of skin preparation, asepsis, and fixation of the SENIAM electrodes were observed [33]. The electrodes' location on the erector spinae was carried out according to SENIAM guidelines (i.e., two finger widths laterally from the spinal process of L1). In the rectus abdominis muscle, the electrodes were positioned 3 cm laterally to the body midline on the muscle belly between the sternum and the umbilicus [22]. A reference electrode was placed on the participants right clavicle. Maps were made to help reposition the electrodes after the intervention (eight weeks) by marking anatomical points and signs on the skin in transparent plastic.

[Insert Figure 2 here]

Other collected data included baseline sociodemographic information, symptoms duration, anthropometric, nutritional, occupational, use of medication, and other behavioral issues.

Self-reported outcomes were assessed at eight weeks (primary endpoints), and 16 weeks using a video call by a blinded assessor (1 physiotherapist). Neuromuscular outcomes were assessed at eight weeks postintervention through in-person tests by four blinded assessors (1 physiotherapist and 3 exercise professionals) trained by the lead researcher. They were unaware of the participant's allocation or received any information regarding the participants treatment arm.

2.5. Randomization and blinding

In the first phase of the trial (September to December), eligible participants were randomly allocated to the intervention (INT) or control (CON) group with a simple 1:1 allocation. However, this form of randomization generated unbalanced groups, and we conducted a new randomization (March to August) as follows: the first two blocks with a size of 8 and a ratio of 2:1 (control: intervention), to adjust the imbalance between groups; 6 blocks of size 4; and a last one of size 6. All these seven final blocks were in a 1:1 ratio. Both randomizations were performed using computer-generated randomization (Microsoft Excel software for

Windows). An independent investigator arranged the allocation sequences and concealed in sequentially numbered, sealed, and opaque envelopes. After randomization, an independent researcher emailed each participant the login and password to access the specific version of the application (app) to which they were allocated (INT or CON).

We were unable to blind participants and treatment providers due to the intervention's characteristics. The outcome assessors were blinded to the treatment groups. Participants were asked to omit their assigned group and not discuss their interventions during the outcome assessments. There were no unblinding cases.

2.6. Interventions

We followed the TIDieR (Template for the Intervention Description and Replication) checklist recommendations for telehealth interventions used in clinical trials [58] (see checklist in Additional file 2). The interventions consisted of using a smartphone web app "MY SAFE BACK" for eight weeks. This app had two versions and was designed by two PhD candidates in Computer Science at the Federal University of Pelotas under the supervision of a professor with ten years of experience in software development. Briefly, the app was developed using the Adonis framework, successfully integrated with Firebase, and employed MySQL as the database.

Participants were allocated to one of two app versions: 1st) m-health-based core training exercise and health education (INT); or 2nd) m-health-based health education (CON). Before the intervention began participants received a message, a video tutorial on how to use, and install the app (https://mysafebackapp.web.app/dashboard).

2.6.1. INT Group: m-health-based core training exercise and health education

The main screen of "MY SAFE BACK" app for INT group included four subunits: 1) an online booklet, 2) weekly messages, 3) contact, and 4) a physical exercise program of eight weeks (**Fig. 3**).

[Insert Figure 3 here]

The online booklet contained general information about chronic LBP self-management, including pain education, advice on healthy lifestyle and sleeping habits, and physical activity promotion. The message component provided eight messages (one per week), including the online booklet material. Messages included information about the benefits of exercise, motivation, and positive messages about coping with pain (**Fig. 4**). Additionally, the app provided direct contact with the researcher for answering any questions regarding the app (e.g., features) and information about possible app errors.

[Insert Figure 4 here]

The exercise component (app exercises function) included sixteen training sessions over eight weeks, with two sessions per week (non-consecutive days) of core strengthening exercises (**Fig. 5 – Panel A and B**). The exercise program was created by professionals with at least five years of clinical experience in treating chronic pain through exercise. The core strengthening program aimed to enhance static core muscle endurance and dynamic core stability. We designed the exercise program based on gradual training progression and followed established protocols for treating chronic LBP (see training progression in Additional file 3) [10,19,28,71].

[Insert Figure 5 here]

The training sessions were structured in three parts, as follows: warm-up (5 min), main part (20-25 min), and cooldown (5 min) (**Fig. 6 – Panel A**). The main part exercises were performed in circuit [71], with a 30-s interval between exercises and identical order in all sessions. The warm-up included five mobility exercises, the main part five exercises (front plank, bridge, side plank, trunk extension, and bird-dog), and the cooldown three dynamic stretching exercises (extensors and flexors of the knee and gluteus). A list including the exercises performed in each stage is provided in the supplementary material (see illustrations of exercises in additional file 4). At the end of each exercise session, a question regarding participants general perceived exertion (Borg scale, 0-10 points) was displayed on the app [23].

The app provided illustrations with animated Graphics Interchange Format (GIFs), descriptions, and audio on how to perform each exercise (**Fig. 6 – Panel**

B and C). The number of repetitions or time under tension for each exercise was prescribed with a range of target zones (e.g., 10 to 12 repetitions, 20 to 30 seconds). Participants were asked to indicate in the app if they were not able to reach these zones. All exercise sessions were performed remotely and self-managed by the participants. The exercise sessions were available on the app for each week of intervention (**Fig. 5 – Panel A**).

[Insert Figure 6 here]

In addition, the app provided a count and progression bar (%) of the number of completed training days aiming to improve study adherence (see **Fig. 5 – Panel A**). Participants also received a text message in week 4 to encourage them to keep doing the exercises and ask questions whenever they had.

At the end of each week, the app asked participants about adverse events: "During the last week of the study, did you experience any additional symptoms or worsening of previous symptoms?". For those who provided a positive answer, a second question was asked: "Do you think this symptom or worsening of the initial condition was generated by the treatment provided in this study? (yes/no)". All adverse events were discussed by at least two researchers: the lead researcher (EFM) and the study manager (CLA); medical experts were consulted if necessary. A video call would be offered with one of the study physiotherapists to evaluate the issue or propose the end of the treatment for the participants if the team evaluated that the intervention was causing harm to participant.

2.6.2. CON Group: m-health health education

"MY SAFE BACK" main screen for CON group included three subunits: 1) online booklet, 2) weekly messages, and 3) contact. The contents of these components were identical to those made available on the app initial 1st version for the INT group. They also received a text message in week 4 to encourage them to use the app.

2.7. Sample size calculation

Initially, our study was structured to encompass 66 participants, based on a minimum clinically significant difference between groups of 1.5 and 4 points for pain intensity and disability, respectively. However, due to practical and time

limitations (deadline provided in the Clinical trials registration), we could successfully enlist and gather data from only 47 participants. Consequently, we conducted a post hoc power analysis to detect the intervention effects. We used G*Power version 3.1 software, considering a sample size of 47, a significance level of 5%, and the observed effect size (0.68). Based on the 47 participants, we estimated the statistical power of roughly 63%.

2.8. Signal processing

The force and sEMG signals were collected and synchronized through a program implemented on the MioGraph platform (Miotec, Brazil) with a sampling frequency of 2000Hz. The other stages of signal processing were performed in a specific routine developed in Matlab 2018 software (Mathworks, United States). Initially, the force data were filtered by a 4^{th}-order Butterworth low-pass filter (15 Hz) and phase delay correction. A bandpass (20 to 500Hz) with the same construction characteristics was applied to the sEMG signal. Afterward, a window of 2000 samples (1 s) was cut from the force signal in the second of contraction, in which the participant showed greater stability in the traction exerted on the load cell. The maximum isometric strength (kgf) used in the analysis was the mean of the strength signal in this window. In that same period of greater strength stability, 2000 samples of the sEMG signal were extracted to calculate the Root Mean Square amplitude value (μV) (see Figure on the additional file 5).

2.9. Statistical analyses

Descriptive statistics were used to describe the participant's baseline characteristics in both treatment groups. The between-group differences and 95% confidence interval (95% CI) for the posttreatment outcomes at eight and 16 weeks of follow-up were analyzed using repeated-measure linear mixed models (participants and time as random factors) that included all the scores that were reported after randomization, with the baseline scores as covariates. Analyses were based on intention-to-treat principles. Missing data were estimated using multiple data imputation techniques through statistical software. Two-sided p-values <0.05 were assumed for statistical significance. Effect sizes for primary and secondary outcomes (except work ability) were calculated as Cohen *d* from estimated marginal means and standard error estimates from the primary

adjusted analysis. Effect sizes were interpreted according to Cohen's *d* criteria (small ≤ 0.2; moderate = 0.5; large ≥ 0.8) [15]. All statistical analyses were performed using the SPSS statistical software (Statistical Package Social Science), version 20.0 for Windows (IBM corporation, Somers, New York, USA).

3. Results

3.1. Recruitment and baseline data

A total of 47 PSW were randomized (INT: n = 23; CON: n = 24) (**Fig. 1**). Overall, 91.3% (INT: n = 21) and 95.8% (CON: n = 23) of participants completed the self-reported assessments, 82.6% (INT: n = 19) and 83.3% (CON: n = 20) of participants completed neuromuscular assessments within the eight weeks, and 82.6% (INT: n = 19) and 95.8% (CON: n = 23) of participants completed self-reported assessments within the 16-week follow-up.

The participant's characteristics at baseline are presented in **Table 1**. Participants were primarily police officers, predominantly male, overweight, and middle-aged. The median duration of LBP was 30 months, and most participants did not smoke or use medication for LBP.

[Insert Table 1 here]

3.2. Self-reported outcomes

Pain and disability

In the analysis of primary outcomes, INT group was more effective than CON group in pain intensity (MD = -1.54; 95% CI -2.95 to -0.13; *P* = 0.033; *d* = 0.67) and disability (MD = -3.23; 95% CI -5.51 to -0.95; *P* = 0.006; *d* = 0.68) at eight weeks (**Table 2**). At the 16-week follow-up INT group was more effective than CON group in disability (MD = -2.52; 95% CI -4.85 to -0.20, *P* = 0.034, *d* = 0.57). There was no difference between groups in pain intensity at 16 weeks (MD = -0.28; 95% CI -1.72 to 1.16, *P* = 0.70, *d* = 0.15).

Quality of life

INT group was more effective than CON group in total score of quality of life (MD = 11.37; 95% CI 3.98 to 18.76, *P* = 0.003, *d* = 0.96), pain relief (MD = 17.60; 95% CI 8.37 to 26.84, *P* < 0.001, *d* = 0.71) and uncertainty (MD = 16.46; 95% CI 3.31 to 29.61, *P* =

0.015, *d* = 0.76) at 8 weeks. No difference between groups in other quality of life domains was observed at eight weeks. Also, INT group was more effective than CON group in the pain relief quality of life domain at the 16-week follow-up (MD =11.77; 95% CI 2.37 to 21.18, *P* = 0.015, *d* = 0.56). No significant differences between groups were observed in other quality of life domains at 16 weeks (**Table 2**).

Self- efficacy

INT group was more effective than CON group in self-efficacy total score (MD = 23.85; 95% CI 6.74 to 40.96, *P* = 0.007, *d* = 1.01), pain management (MD= 9.70; 95% CI 0.69 to 18.72, *P* = 0.035, *d* = 1.01), and coping with symptoms (MD= 13.95; 95% CI 7.05 to 20.86, *P* < 0.001, *d* = 1.04) at eight weeks. No difference between groups in the physical function-related self-efficacy score was observed at eight weeks. Also, no difference between groups was observed in self-efficacy scores at 16 weeks (**Table 2**).

Depression, anxiety, and stress symptoms

INT group was more effective than CON group in anxiety symptoms scores at 8 weeks (MD= -2.66; 95% CI -5.10 to -0.21, *P* = 0.034, *d* = 0.39) and 16 weeks (MD= -3.10; 95% CI -5.59 to -0.610, *P* = 0.015, *d* = 0.54). However, no difference between groups was observed in depression and stress symptoms at eight and 16 weeks (**Table 2**).

Sleep Quality

No difference between groups was observed in sleep quality at eight (MD= -0.46; 95% CI -2.02 to 1.08, *P* = 0.55, *d* = 0.45) and 16 weeks (MD= 0.59; 95% CI -0.99 to 2.17, *P* = 0.46, *d* = 0.10) (**Table 2**).

[Insert table 2 here]

Work ability

Regarding work ability, a consistent reduction in the percentages of work disability was observed in participants of INT group throughout the study. At baseline, 17.4% of participants reported working in less physically demanding roles due to low back and/or leg pain, but this number decreased to 14.3% after 8 weeks and even further to 10.5% after 16 weeks of intervention. Conversely, the CON group also showed a less pronounced reduction in work disability. At baseline, 12.5% of participants reported

being in less demanding roles due to pain, and this number decreased to 8.7% after 8 weeks, remaining stable at 8.7% after 16 weeks.

Adverse events

No adverse events related to the interventions were reported.

3.3 Neuromuscular outcomes

Neuromuscular outcomes results are displayed in **Table 3**. No difference between groups was observed in muscular endurance, peak torque, and muscular activation of trunk extensors and flexors.

[Insert table 3 here]

4. Discussion

PSW allocated to the m-health-based self-managed core strengthening exercise and pain education intervention reduced pain intensity, disability, and anxiety, as well as reported higher quality of life and self-efficacy scores compared with CON group after eight weeks. The treatment effects remained at 16 weeks only for disability, quality of life-related to pain relief, and anxiety.

Our findings can potentially contribute to the evolving field of telerehabilitation effectiveness, particularly emphasizing core strengthening exercises. While telerehabilitation's effectiveness has been extensively studied in several population groups [3,49,53,72], this is the first trial conducted outside Europe, within an upper-middle-income country, targeting PSW population (i.e., police officers and firefighters) with chronic LBP [41]. The unique focus on PSW is paramount given their frequent struggles in managing chronic LBP, often hindered by challenges associated with conventional in-person occupational health treatments, including stigmas, geographic constraints, and healthcare service limitations. Additionally, our study exhibits high methodological rigor, strictly adhering to the predefined protocol without substantial violations and ensuring a well-balanced baseline across participant groups. Furthermore, the primary outcomes were prespecified in the registered protocol, employing analyses based on an effect estimation approach (mean difference between groups) and adhering to intention-to-treat principles to provide control for

potentially important sources of bias. Moreover, a low loss of follow-up of participants at 16 weeks was observed. Including participants from diverse public safety organizations further bolsters the generalizability and applicability of our findings, showcasing the study significance and relevance to the public safety sector.

Our results showed that PSW participating in the INT group had a greater reduction in pain (15.0%) and disability (13.5%) scores, as well as an improvement in quality of life (11.4%-17.6%), compared to the CON group at eight weeks, but with smaller mean effect sizes than those reported in other trials [3,53]. However, others did not adopt intention-to-treat approaches and were conducted on distinct populations (i.e., office workers and patients at a physiotherapy clinic) from the population of this study, making it difficult to compare the results. Even though, we found statistically significant differences on pain intensity favoring INT group, from the clinical perspective, this difference does not reach the minimal clinically difference expected to impact on participants pain experience [59]. However, from a public health perspective, even small changes in intensity can significantly impact on workers functional performance [25]. In addition, the intervention effects on disability at 16-week follow-up should be highlighted, indicating improved functionality and consequently helping participants to get back to daily activities.

Current evidence suggests that interventions with physical exercises, especially core strengthening, are more effective when compared to usual treatments for reducing pain and improving functional disability in patients with chronic LBP [31,32]. Although we did not find differences between the groups in the neuromuscular outcomes of the trunk extensor and flexor muscles (strength, resistance, and muscle activity). When compared to in-person interventions conducted in firefighters with chronic LBP [44,47], we observed improvements on pain, disability, and quality of life at eight weeks, and remaining at 16 weeks for disability and quality of life-related to pain relief. Training with core strengthening exercises might change the behavior of the deep trunk musculature (i.e., transversus abdominis and lumbar multifidus) during functional tasks [66]. Some mechanisms propose hypotheses about the impact of exercises on improving deep trunk muscle coordination, such as reducing load and improving movement

quality, which improves pain-related outcomes [34]. These results are relevant for PSW, since they work with loads around the trunk (around 20 kg) that alter the biomechanics of the spine, inclining the trunk forward and impacting on the muscle overload of the hip extensors [24], resulting in high pain levels.

PSW are routinely exposed to potentially traumatic situations, facing crises, risks to their lives, and constant pressure, which can contribute to high levels of depression, anxiety, and stress in these professionals [69,70]. Mental health symptoms can have profound implications for PSW well-being, job performance, and overall quality of life. We revealed improvements in anxiety symptom scores in the INT group compared to the CON group at eight weeks and at 16-week follow-up. Almhdawi et al. [3] did not find differences in anxiety symptoms when comparing exercises (intervention) with messages only (control) delivered by app in workers after six weeks. However, Zheng et al. [73] found improvements in symptoms of depression and anxiety among patients with chronic LBP who used an m-health-based exercise (guidance plus education) compared to another group that used the app only with exercise (via guidance) after six weeks. Differences between interventions, comparators, and intervention length might explain the differences among studies. Our findings are promising, highlighting the potential effectiveness of this type of intervention in reducing pain and alleviating associated psychological symptoms such as anxiety. This can translate into substantial benefits for PSW mental health and well-being, consequently improving their work performance, reinforcing the importance of comprehensive treatment approaches that address the multifaceted needs of PSW.

Self-efficacy is the belief in your ability to perform specific tasks and overcome obstacles, even in the face of difficulties [7]. Previous studies have shown that high self-efficacy is associated with positive outcomes in multiple areas of life, including chronic pain management, quality of life, and correctly performing m-health interventions [52], reflecting our findings. Sandal et al. [61] observed between-group differences in pain-related self-efficacy in patients with LBP who received a self-managed, artificial intelligence-based app that provided individualized information about physical activity, exercise, and education in conjunction with usual care when compared to usual care at 3 months. Altough

results are similar to ours, the target population, the duration of LBP symptoms, and the app used have different characteristics [61]. In the context of chronic LBP in PSW, having a solid belief in your ability to manage pain and continue performing your duties can be a powerful tool for coping with the associated physical and emotional challenges.

The poor quality of sleep constitutes a potential risk factor for experiencing LBP [54], as well as being a substantial concern among PSW, since these workers often suffer from sleep disorders due to their irregular work schedules, exposure to traumatic events, and high levels of occupational stress [26,69]. Although face-to-face approaches to exercise treatments are effective in improving sleep quality in some populations [64,67], we did not find significant improvements in the quality of sleep in the INT group compared to the CON group, corroborating previous study with office workers [3]. However, the complexity of the conditions faced by PSW may require more comprehensive and adapted approaches. Sleep quality is a crucial component of the overall well-being of PSW, and the absence of significant improvements in sleep quality scores in this study underscores the need for additional research and more specific intervention strategies to address this complex issue.

Our findings complement the guidelines on the management of chronic LBP, which present non-pharmacological treatments, such as exercises or pain education, among the main pillars to reduce pain and disability related to chronic LBP [1,27,51]. Furthermore, recent meta-analyses showed that digital support systems can benefit chronic LBP self-management [37,48,56]. In this context, our results innovate the evidence on telerehabilitation, mainly in PSW with chronic LBP, whose access to health care is often limited.

The “MY SAFE BACK” app was developed based on the concepts of self-management in the treatment of chronic LBP, as well as effective strategies for less complex exercises and health education. Considering the geographical barriers faced by PSW in accessing conventional health services, this strategy can be useful on expanding treatment access to this population. In addition, this approach can help overcome the stigmas associated with seeking general healthcare treatments among these workers. Such stigmas can affect their willingness to seek spinal healthcare, since PSW may be hesitant due to

concerns about how their colleagues or superiors perceive their actions [6,30]. Additionally, PSW often work irregular shifts and long hours, making difficult to engage in face-to-face treatments. Thus, an app-based program provides flexibility to exercise and access health education regardless time and place restrictions. Finally, the self-management capability offered by the app empowers PSW to actively manage their chronic LBP, without adverse effects. Not only improving symptoms, but also promoting a greater sense of control over their health.

4.1 Clinical implications

The remote approach via the "MY SAFE BACK" app is promising when the goal is to deliver exercises and educational content about pain. This approach showed high acceptability within the PSW community and can be extended to other safety organizations. Integrating telerehabilitation through the app streamlines the self-management of chronic LBP, thereby fostering an improved quality of life and potentially reducing work absences associated with chronic LBP. This tool strives to alleviate chronic LBP-related complications among PSW and enhance unity and efficacy among the institutions dedicated to societal protection.

4.2 Limitations

The limitations of our study must be acknowledged. First, participants were not blinded due to the intervention characteristics. Second, there was an initial imbalance in group allocation. However, we adjusted by conducting a new randomization (block randomization) as reported in the sample size calculation section. Additionally, the need of having a smartphone with an Android operating system can be also considered as a limitation. The failure to achieve the calculated sample size represents a limitation or, at the very least, a protocol deviation. Further research is required to determine the cost-effectiveness and long-term benefits (beyond 12 months) of the "MY SAFE BACK" app.

5. Conclusion

A self-managed core strengthening exercise program delivered by a mobile app reduced pain intensity, disability, and anxiety, improving quality of life and self-efficacy in PSW with chronic LBP. Follow-up effects of the proposed approach were observed for disability, quality of life, and anxiety. There was no difference

in sleep quality, depression symptoms, stress, and neuromuscular outcomes between interventions, and the treatment effect was maintained in the mid-term follow-ups for disability, anxiety, and quality of life-related to pain relief.

Conflict of interest statement

The authors have no conflict of interest to declare.

Acknowledgments.

We want to thank researchers Samara Nickel, Gabriela David, Cintia Botton, and Andrey Ferreira for their contributions to the randomization process and assessments. The Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAP) of the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for support in purchasing the materials made available to participants. The funding source played no role in the study design, collection, analysis, and interpretation of the data, nor in the manuscript's writing and the decision to submit the manuscript for publication.

Authors' contributions:

All authors contributed to the concept and design of the study. E.F. Marins was involved in writing the article, assisted by C.L. Alberton, F.B. Del Vecchio, and T.T. Primo. E.L. Caputo, V.A.R. Junior, and C.L. Alberton contributed to data interpretation and statistical analysis strategy. B.B. Vasconcelos, M.T.X. Carvalho, L.L. Oppelt, and V.H.G. Pinheiro were the assessors. F.G. Scaglioni and D.A.M. Junior developed and supported the app used in the study, assisted by T.T. Primo. E.F. Marins, and F.B. Del Vecchio were the physical education professionals who developed the physical exercise program of the INT group. Statistical analyses were performed by E.F. Marins, assisted by C.L. Alberton. E.L. Caputo, F.B. Del Vecchio, and V.A.R. Junior contributed to the critical revision of the article. All authors read and approved the final version of the article.

This study was approved by the Research Ethics Committee of Universidade Federal de Pelotas (approval number: 58715422.3.0000.5313). All patients signed the informed consent form prior to participation.

References

[1] Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, Mannion AF, Reis S, Staal JB, Ursin H, Zanoli G. Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. European Spine Journal 2006;15:s192–s300. doi:10.1007/s00586-006-1072-1.

[2] Almeida AT. Tradução e adaptação cultural do instrumento WHOQOL-Pain. [Monografia (Graduação em Bacharelado em Educação Física)]. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa. (2014).

[3] Almhdawi KA, Obeidat DS, Kanaan SF, Oteir AO, Mansour ZM, Alrabbaei H. Efficacy of an innovative smartphone application for office workers with chronic non-specific low back pain: a pilot randomized controlled trial. Clin Rehabil 2020;34:1282–1291. doi:10.1177/0269215520937757.

[4] Altman DG. The Revised CONSORT Statement for Reporting Randomized Trials: Explanation and Elaboration. Ann Intern Med 2001;134:663.

[5] Amorim AB, Pappas E, Simic M, Ferreira ML, Jennings M, Tiedemann A, Carvalho-e-Silva AP, Caputo E, Kongsted A, Ferreira PH. Integrating Mobile-health, health coaching, and physical activity to reduce the burden of chronic low back pain trial (IMPACT): a pilot randomised controlled trial. BMC Musculoskelet Disord 2019;20:71. doi:10.1186/s12891-019-2454-y.

[6] Andrews KL, Jamshidi L, Shields RE, Teckchandani TA, Afifi TO, Fletcher AJ, Sauer-Zavala S, Brunet A, Krätzig GP, Carleton RN. Examining mental health knowledge, stigma, and service use intentions among Royal Canadian Mounted Police cadets. Front Psychol 2023;14.

[7] Bandura A. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. Psychol Rev 1977;84:191–215.

[8] Behennah J, Conway R, Fisher J, Osborne N, Steele J. The relationship between balance performance, lumbar extension strength, trunk extension endurance, and pain in participants with chronic low back pain, and those without. Clinical Biomechanics 2018;53:22–30.

[9] Bertolazi AN, Fagondes SC, Hoff LS, Dartora EG, da Silva Miozzo IC, de Barba MEF, Menna Barreto SS. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. Sleep Med 2011;12:70–75. doi:10.1016/j.sleep.2010.04.020.

[10] Brumitt J, Matheson JW, Meira EP. Core Stabilization Exercise Prescription, Part I. Sports Health: A Multidisciplinary Approach 2013;5:504–509. doi:10.1177/1941738113502451.

[11] Chen M, Wu T, Lv M, Chen C, Fang Z, Zeng Z, Qian J, Jiang S, Chen W, Zhang J. Efficacy of Mobile Health in Patients With Low Back Pain: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. JMIR Mhealth Uhealth 2021;9:e26095. doi:10.2196/26095.

[12] Chen S, Chen M, Wu X, Lin S, Tao C, Cao H, Shao Z, Xiao G. Global, regional and national burden of low back pain 1990–2019: A systematic analysis of the Global Burden of Disease study 2019. J Orthop Translat 2022;32:49–58. doi:10.1016/j.jot.2021.07.005.

[13] Chiarotto A, Deyo RA, Terwee CB, Boers M, Buchbinder R, Corbin TP, Costa LOP, Foster NE, Grotle M, Koes BW, Kovacs FM, Lin C-WC, Maher CG, Pearson AM, Peul WC, Schoene ML, Turk

DC, van Tulder MW, Ostelo RW. Core outcome domains for clinical trials in non-specific low back pain. European Spine Journal 2015;24:1127–1142. doi:10.1007/s00586-015-3892-3.

[14] Chiarotto A, Terwee CB, Ostelo RW. Choosing the right outcome measurement instruments for patients with low back pain. Best Pract Res Clin Rheumatol 2016;30:1003–1020. doi:10.1016/j.berh.2017.07.001.

[15] Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hilsdale: Lawrence Earlbaum Associates, 1988.

[16] Costa LOP, Maher CG, Latimer J, Ferreira PH, Ferreira ML, Pozzi GC, Freitas LMA. Clinimetric Testing of Three Self-report Outcome Measures for Low Back Pain Patients in Brazil. Spine (Phila Pa 1976) 2008;33:2459–2463. doi:10.1097/BRS.0b013e3181849dbe.

[17] Costa LOP, Maher CG, Latimer J, Ferreira PH, Pozzi GC, Ribeiro RN. Psychometric Characteristics of the Brazilian-Portuguese Versions of the Functional Rating Index and the Roland Morris Disability Questionnaire. Spine (Phila Pa 1976) 2007;32:1902–1907. doi:10.1097/BRS.0b013e31811eab33.

[18] Eysenbach G. CONSORT-EHEALTH: Improving and Standardizing Evaluation Reports of Web-based and Mobile Health Interventions. J Med Internet Res 2011;13:e126.

[19] Faries MD, Greenwood M. Core Training: Stabilizing the Confusion. Strength Cond J 2007;29:10–25.

[20] Ferreira DV, Marins E, Cavalcante P, Simas V, Canetti EFD, Orr R, Vieira A. Identifying the most important, frequent, and physically demanding tasks of Brazilian firefighters. Ergonomics 2023:1–12.

[21] Ferreira ML, de Luca K, Haile LM, Steinmetz JD, Culbreth GT, Cross M, Kopec JA, Ferreira PH, Blyth FM, Buchbinder R, Hartvigsen J, Wu A-M, Safiri S, Woolf AD, Collins GS, Ong KL, Vollset SE, Smith AE, Cruz JA, Fukutaki KG, Abate SM, Abbasifard M, Abbasi-Kangevari M, Abbasi-Kangevari Z, Abdelalim A, Abedi A, Abidi H, Adnani QES, Ahmadi A, Akinyemi RO, Alamer AT, Alem AZ, Alimohamadi Y, Alshehri MA, Alshehri MM, Alzahrani H, Amini S, Amiri S, Amu H, Andrei CL, Andrei T, Antony B, Arabloo J, Arulappan J, Arumugam A, Ashraf T, Athari SS, Awoke N, Azadnajafabad S, Bärnighausen TW, Barrero LH, Barrow A, Barzegar A, Bearne LM, Bensenor IM, Berhie AY, Bhandari BB, Bhojaraja VS, Bijani A, Bodicha BBA, Bolla SR, Brazo-Sayavera J, Briggs AM, Cao C, Charalampous P, Chattu VK, Cicuttini FM, Clarsen B, Cuschieri S, Dadras O, Dai X, Dandona L, Dandona R, Dehghan A, Demie TGG, Denova-Gutiérrez E, Dewan SMR, Dharmaratne SD, Dhimal ML, Dhimal M, Diaz D, Didehdar M, Digesa LE, Diress M, Do HT, Doan LP, Ekholuenetale M, Elhadi M, Eskandarieh S, Faghani S, Fares J, Fatehizadeh A, Fetensa G, Filip I, Fischer F, Franklin RC, Ganesan B, Gemeda BNB, Getachew ME, Ghashghaee A, Gill TK, Golechha M, Goleij P, Gupta B, Hafezi-Nejad N, Haj-Mirzaian A, Hamal PK, Hanif A, Harlianto NI, Hasani H, Hay SI, Hebert JJ, Heidari G, Heidari M, Heidari-Soureshjani R, Hlongwa MM, Hosseini M-S, Hsiao AK, Iavicoli I, Ibitoye SE, Ilic IM, Ilic MD, Islam SMS, Janodia MD, Jha RP, Jindal HA, Jonas JB, Kabito GG, Kandel H, Kaur RJ, Keshri VR, Khader YS, Khan EA, Khan MJ, Khan MA, Khayat Kashani HR, Khubchandani J, Kim YJ, Kisa A, Klugarová J, Kolahi A-A, Koohestani HR, Koyanagi A, Kumar GA, Kumar N, Lallukka T, Lasrado S, Lee W-C, Lee YH, Mahmoodpoor A, Malagón-Rojas JN, Malekpour M-R, Malekzadeh R, Malih N, Mehndiratta MM, Mehrabi Nasab E, Menezes RG, Mentis A-FA, Mesregah MK, Miller TR, Mirza-Aghazadeh-Attari M, Mobarakabadi M, Mohammad Y, Mohammadi E, Mohammed S, Mokdad AH, Momtazmanesh

S, Monasta L, Moni MA, Mostafavi E, Murray CJL, Nair TS, Nazari J, Nejadghaderi SA, Neupane S, Neupane Kandel S, Nguyen CT, Nowroozi A, Okati-Aliabad H, Omer E, Oulhaj A, Owolabi MO, Panda-Jonas S, Pandey A, Park E-K, Pawar S, Pedersini P, Pereira J, Peres MFP, Petcu I-R, Pourahmadi M, Radfar A, Rahimi-Dehgolan S, Rahimi-Movaghar V, Rahman M, Rahmani AM, Rajai N, Rao CR, Rashedi V, Rashidi M-M, Ratan ZA, Rawaf DL, Rawaf S, Renzaho AMN, Rezaei N, Rezaei Z, Roever L, Ruela G de A, Saddik B, Sahebkar A, Salehi S, Sanmarchi F, Sepanlou SG, Shahabi S, Shahrokhi S, Shaker E, Shamsi M, Shannawaz M, Sharma S, Shaygan M, Sheikhi RA, Shetty JK, Shiri R, Shivalli S, Shobeiri P, Sibhat MM, Singh A, Singh JA, Slater H, Solmi M, Somayaji R, Tan K-K, Thapar R, Tohidast SA, Valadan Tahbaz S, Valizadeh R, Vasankari TJ, Venketasubramanian N, Vlassov V, Vo B, Wang Y-P, Wiangkham T, Yadav L, Yadollahpour A, Yahyazadeh Jabbari SH, Yang L, Yazdanpanah F, Yonemoto N, Younis MZ, Zare I, Zarrintan A, Zoladl M, Vos T, March LM. Global, regional, and national burden of low back pain, 1990–2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet Rheumatol 2023;5:e316–e329.

[22] Figueiredo PAP, Silva EM, Brentano MA, Black GL, Cabral P, Borges Jr NG, Kruel LFM. Análise eletromiográfica temporal de exercícios abdominais realizados em meio aquático e terrestre. Revista Brasileira de Biomecânica 2008;9:81–86.

[23] Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, Doleshal P, Dodge C. A new approach to monitoring exercise training. J Strength Cond Res 2001;15:109–15. Available: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11708692.

[24] Fowler NE, Rodacki ALF, Rodacki CD. Changes in stature and spine kinematics during a loaded walking task. Gait Posture 2006;23:133–141. doi:10.1016/j.gaitpost.2004.12.006.

[25] Galbusera F, Côtè P, Negrini S. Expected impact of lockdown measures due to COVID-19 on disabling conditions: a modelling study of chronic low back pain. European Spine Journal 2021;30:2944–2954.

[26] Garbarino S, Guglielmi O, Puntoni M, Bragazzi N, Magnavita N. Sleep Quality among Police Officers: Implications and Insights from a Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature. Int J Environ Res Public Health 2019;16:885. doi:10.3390/ijerph16050885.

[27] George SZ, Fritz JM, Silfies SP, Schneider MJ, Beneciuk JM, Lentz TA, Gilliam JR, Hendren S, Norman KS. Interventions for the Management of Acute and Chronic Low Back Pain: Revision 2021. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 2021;51:CPG1–CPG60. doi:10.2519/jospt.2021.0304.

[28] Gibson N, Williams M, Maitland C, McCunn R. A Framework for Progressing and Regressing Core Training Within Athletic and General Populations. Strength Cond J 2017;39:45–50. doi:10.1519/SSC.0000000000000328.

[29] Grani G, Rodacki C de LN, Lubas H, Resende EF, Hoinatski R, Sentone RG, Orr R, Paulo AC. Can training trunk musculature influence musculoskeletal pain and physical performance in military police officers? Ergonomics 2021:1–11. doi:10.1080/00140139.2021.1973576.

[30] Grupe DW. Mental health stigma and help-seeking intentions in police employees. Journal of Community Safety and Well-Being 2023;8:S32–S39.

[31] Hayden JA, Ellis J, Ogilvie R, Malmivaara A, van Tulder MW. Exercise therapy for chronic low back pain. Cochrane Database of Systematic Reviews 2021;2021. doi:10.1002/14651858.CD009790.pub2.

[32] Hayden JA, Ellis J, Ogilvie R, Stewart SA, Bagg MK, Stanojevic S, Yamato TP, Saragiotto BT. Some types of exercise are more effective than others in people with chronic low back pain: a network meta-analysis. J Physiother 2021;67:252–262. doi:10.1016/j.jphys.2021.09.004.

[33] Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. Journal of Electromyography and Kinesiology 2000;10:361–374. doi:10.1016/S1050-6411(00)00027-4.

[34] Hodges PW, Moseley GL. Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. Journal of Electromyography and Kinesiology 2003;13:361–370.

[35] Jackson T, Thomas S, Stabile V, Shotwell M, Han X, McQueen K. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Global Burden of Chronic Pain Without Clear Etiology in Low- and Middle-Income Countries. Anesth Analg 2016;123:739–748. doi:10.1213/ANE.0000000000001389.

[36] Kairy D, Lehoux P, Vincent C, Visintin M. A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation. Disabil Rehabil 2009;31:427–447. doi:10.1080/09638280802062553.

[37] Lara-Palomo IC, Gil-Martínez E, Ramírez-García JD, Capel-Alcaraz AM, García-López H, Castro-Sánchez AM, Antequera-Soler E. Efficacy of e-Health Interventions in Patients with Chronic Low-Back Pain: A Systematic Review with Meta-Analysis. Telemedicine and e-Health 2022;28:1734–1752.

[38] Lee AC, Davenport TE, Randall K. Telehealth Physical Therapy in Musculoskeletal Practice. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 2018;48:736–739. doi:10.2519/jospt.2018.0613.

[39] Manchikanti L, Singh V, Falco FJE, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidemiology of Low Back Pain in Adults. Neuromodulation: Technology at the Neural Interface 2014;17:3–10. doi:10.1111/ner.12018.

[40] Marins E, Barbosa O, Machado E, Orr R, Dawes J, Del Vecchio F. Profile of Self-Reported Physical Tasks and Physical Training in Brazilian Special Operations Units: A Web-Based Cross-Sectional Study. Int J Environ Res Public Health 2020;17:7135. doi:10.3390/ijerph17197135.

[41] Marins E, Caputo E, da Silva M, Dawes J, Orr R, Alberton CL. Conservative interventions for non-specific low back pain in tactical populations: A systematic review of randomized controlled trials. Sustainability (Switzerland) 2020;12:7922.

[42] Marins EF, Andrade LS, Peixoto MB, Silva MC da. Frequency of musculoskeletal symptoms among police officers: systematic review. Brazilian Journal Of Pain 2020. doi:10.5935/2595-0118.20200034.

[43] Marins EF, Caputo EL, Freitas FC, Rombaldi AJ, da Silva MC, Alberton CL. Chronic low back pain prevalence in Federal Highway Police Officers: A cross-sectional study. Work 2023;74:539–547. doi:10.3233/WOR-211289.

[44] Mayer JM, Quillen WS, Verna JL, Chen R, Lunseth P, Dagenais S. Impact of a Supervised Worksite Exercise Program on Back and Core Muscular Endurance in Firefighters. American Journal of Health Promotion 2015;29:165–172.

[45] McGill S, Frost D, Lam T, Finlay T, Darby K, Andersen J. Fitness and movement quality of emergency task force police officers: An age-grouped database with comparison to populations of emergency services personnel, athletes and the general public. Int J Ind Ergon 2013;43:146–153. doi:10.1016/j.ergon.2012.11.013.

[46] Meucci RD, Fassa AG, Faria NMX. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. Rev Saude Publica 2015;49. doi:10.1590/S0034-8910.2015049005874.

[47] Moon T-Y, Kim J-H, Gwon H-J, Hwan B-S, Kim G-Y, Smith N, Han G-S, Lee H-C, Cho B-J. Effects of exercise therapy on muscular strength in firefighters with back pain. J Phys Ther Sci 2015;27:581–583.

[48] Moreno-Ligero M, Moral-Munoz JA, Salazar A, Failde I. mHealth Intervention for Improving Pain, Quality of Life, and Functional Disability in Patients With Chronic Pain: Systematic Review. JMIR Mhealth Uhealth 2023;11:e40844.

[49] Nicholl BI, Sandal LF, Stochkendahl MJ, McCallum M, Suresh N, Vasseljen O, Hartvigsen J, Mork PJ, Kjaer P, Søgaard K, Mair FS. Digital Support Interventions for the Self-Management of Low Back Pain: A Systematic Review. J Med Internet Res 2017;19. doi:10.2196/JMIR.7290.

[50] Nusbaum L, Natour J, Ferraz MB, Goldenberg J. Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire - Brazil Roland-Morris. Brazilian Journal of Medical and Biological Research 2001;34:203–210. doi:10.1590/S0100-879X2001000200007.

[51] O'Keeffe M. Non-pharmacological treatment of low back pain in primary care. Drug Ther Bull 2019;57:104–108.

[52] Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, Traeger AC, Lin C-WC, Chenot J-F, van Tulder M, Koes BW. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. European Spine Journal 2018;27:2791–2803. doi:10.1007/s00586-018-5673-2.

[53] Özden F, Sarı Z, Karaman ÖN, Aydoğmuş H. The effect of video exercise-based telerehabilitation on clinical outcomes, expectation, satisfaction, and motivation in patients with chronic low back pain. Irish Journal of Medical Science (1971 -) 2021. doi:10.1007/s11845-021-02727-8.

[54] Parreira P, Maher CG, Steffens D, Hancock MJ, Ferreira ML. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. The Spine Journal 2018;18:1715–1721. doi:10.1016/j.spinee.2018.05.018.

[55] Pelozato de Oliveira DI, de Souza Teixeira BM, de Macedo OG, dos Santos V, Grossi Porto LG, Rodrigues Martins W. Prevalence of chronic lower back pain in Brazilian military firefighters. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics 2021:1–6. doi:10.1080/10803548.2021.1929699.

[56] Pfeifer A-C, Uddin R, Schröder-Pfeifer P, Holl F, Swoboda W, Schiltenwolf M. Mobile Application-Based Interventions for Chronic Pain Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Effectiveness. J Clin Med 2020;9:3557. doi:10.3390/jcm9113557.

[57] del Pozo-Cruz B, Gusi N, del Pozo-Cruz J, Adsuar JC, Hernandez-Mocholí M, Parraca JA. Clinical effects of a nine-month web-based intervention in subacute non-specific low back pain patients: a randomized controlled trial. Clin Rehabil 2013;27:28–39. doi:10.1177/0269215512444632.

[58] Rhon DI, Fritz JM, Kerns RD, McGeary DD, Coleman BC, Farrokhi S, Burgess DJ, Goertz CM, Taylor SL, Hoffmann T. TIDieR-telehealth: precision in reporting of telehealth interventions used in clinical trials - unique considerations for the Template for the Intervention Description and Replication (TIDieR) checklist. BMC Med Res Methodol 2022;22:161. doi:10.1186/s12874-022-01640-7.

[59] Salaffi F, Stancati A, Silvestri CA, Ciapetti A, Grassi W. Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. European Journal of Pain 2004;8:283–291.

[60] Salvetti M de G, Pimenta CA de M. Validação da Chronic Pain Self-Efficacy Scale para a língua portuguesa. Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo) 2005;32:202–210. doi:10.1590/S0101-60832005000400002.

[61] Sandal LF, Bach K, Øverås CK, Svendsen MJ, Dalager T, Stejnicher Drongstrup Jensen J, Kongsvold A, Nordstoga AL, Bardal EM, Ashikhmin I, Wood K, Rasmussen CDN, Stochkendahl MJ, Nicholl BI, Wiratunga N, Cooper K, Hartvigsen J, Kjær P, Sjøgaard G, Nilsen TIL, Mair FS, Søgaard K, Mork PJ. Effectiveness of App-Delivered, Tailored Self-management Support for Adults With Lower Back Pain–Related Disability. JAMA Intern Med 2021;181:1288. doi:10.1001/jamainternmed.2021.4097.

[62] Schwartz J, Oh P, Takito MY, Saunders B, Dolan E, Franchini E, Rhodes RE, Bredin SSD, Coelho JP, dos Santos P, Mazzuco M, Warburton DER. Translation, Cultural Adaptation, and Reproducibility of the Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+): The Brazilian Portuguese Version. Front Cardiovasc Med 2021;8.

[63] Shebib R, Bailey JF, Smittenaar P, Perez DA, Mecklenburg G, Hunter S. Randomized controlled trial of a 12-week digital care program in improving low back pain. NPJ Digit Med 2019;2:1. doi:10.1038/s41746-018-0076-7.

[64] Sonmezer E, Özköslü MA, Yosmaoğlu HB. The effects of clinical pilates exercises on functional disability, pain, quality of life and lumbopelvic stabilization in pregnant women with low back pain: A randomized controlled study. J Back Musculoskelet Rehabil 2021;34:69–76.

[65] Souza CP de, Monteiro-Junior RS, Silva EB da. Reliability of the endurance test for the erector spinae muscle. Fisioterapia em Movimento 2016;29:369–375. doi:10.1590/0103-5150.029.002.AO16.

[66] Tsao H, Hodges PW. Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training. Exp Brain Res 2007;181:537–546.

[67] Ulger O, Oz M, Ozel Asliyuce Y. The Effects of Yoga and Stabilization Exercises in Patients With Chronic Low Back Pain. Holist Nurs Pract 2023;37:E59–E68.

[68] Vignola RCB, Tucci AM. Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. J Affect Disord 2014;155:104–109. doi:10.1016/j.jad.2013.10.031.

[69] Violanti JM, Charles LE, McCanlies E, Hartley TA, Baughman P, Andrew ME, Fekedulegn D, Ma CC, Mnatsakanova A, Burchfiel CM. Police stressors and health: a state-of-the-art review. Policing 2017;40:642–656. doi:10.1108/PIJPSM-06-2016-0097.

[70] Wagner S, White N, Matthews LR, Randall C, Regehr C, White M, Alden LE, Buys N, Carey MG, Corneil W, Fyfe T, Krutop E, Fraess-Phillips A, Fleischmann MH. Depression and anxiety in policework: a systematic review. Policing: An International Journal 2019;43:417–434.

[71] Williams C. Core Training: Incorporating circuits. NSCA's Performance Training Journal 2013:28–34.

[72] Zheng F, Liu S, Zhang S, Yu Q, Lo WLA, Li T, Wang CH. Does m-health-based exercise (guidance plus education) improve efficacy in patients with chronic low-back pain? A preliminary report on the intervention's significance. Trials 2022;23:190.

[73] Zheng F, Liu S, Zhang S, Yu Q, Lo WLA, Li T, Wang CH. Does m-health-based exercise (guidance plus education) improve efficacy in patients with chronic low-back pain? A preliminary report on the intervention's significance. Trials 2022;23:190.

Figure legends

Figure 1. Recruitment of participants, exclusions, and randomization of participants with chronic low back pain included in the study and follow-ups.

Figure 2. Representation of the neuromuscular assessments. Endurance test of the trunk flexor (panel A), and extensor (panel B) muscles, and the peak torque of the trunk flexor (panel C) and extensor (panel D) muscles.

Figure 3. The user interface of *My Safe Back*

Figure 4. Messages panel of the My Safe Back (panel A), and messages of Back facts topic (panel B and C).

Figure 5. Weekly training program panel of the My Safe Back (panel A), and day training panel (panel B).

Figure 6. Exercise panel of the My Safe Back. Training session (panel A), and Graphics Interchange Format (GIFs), descriptions, and audio on how to perform each exercise (panel B and C).

Figures:

Fig. 1

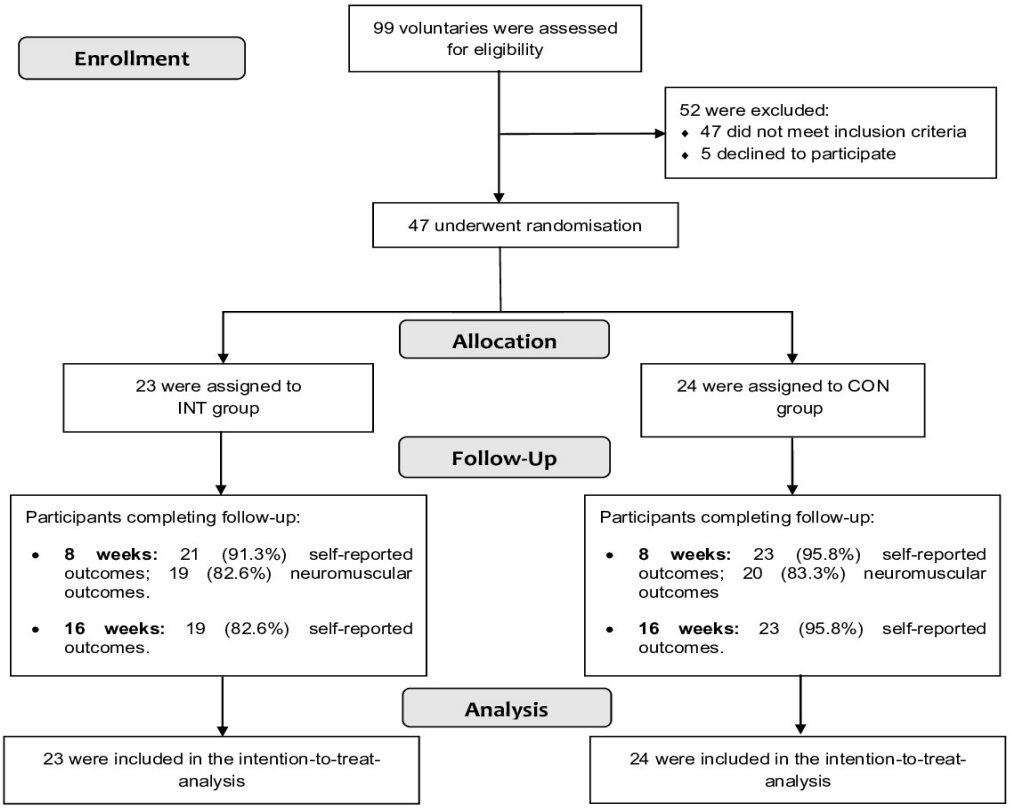


Fig. 2

Fig. 3

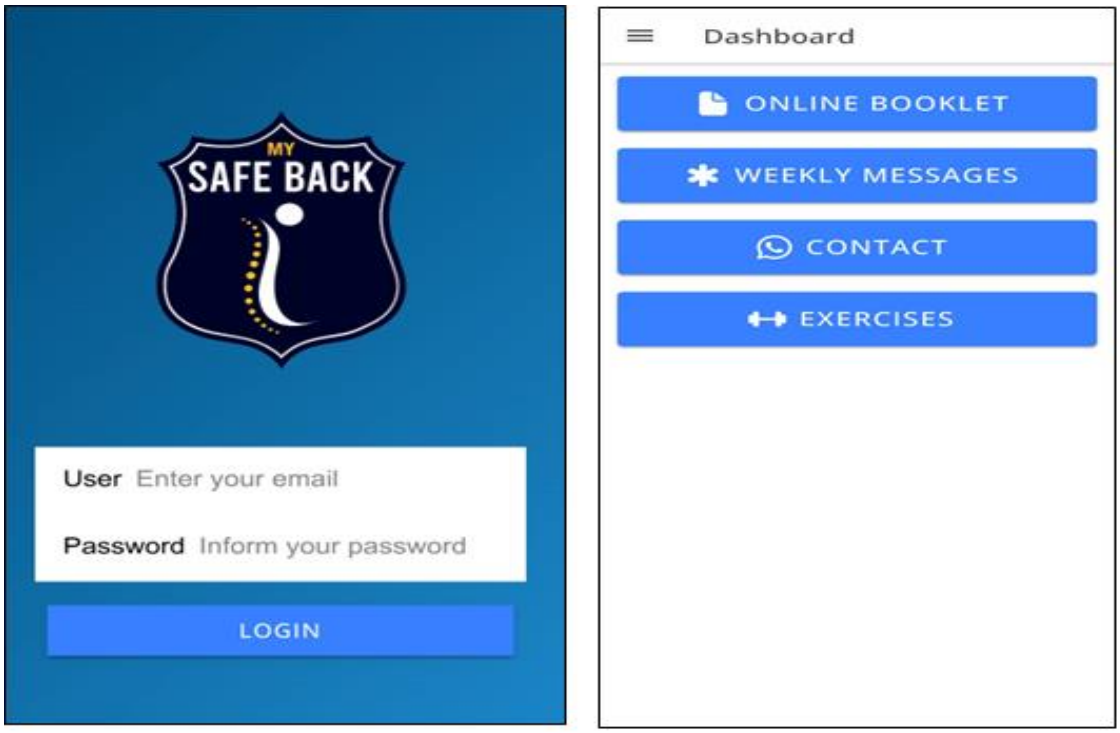

MY
SAFE BACK
User Enter your email
Password Inform your password
LOGIN
Dashboard
ONLINE BOOKLET
WEEKLY MESSAGES
CONTACT
EXERCISES

Fig. 4

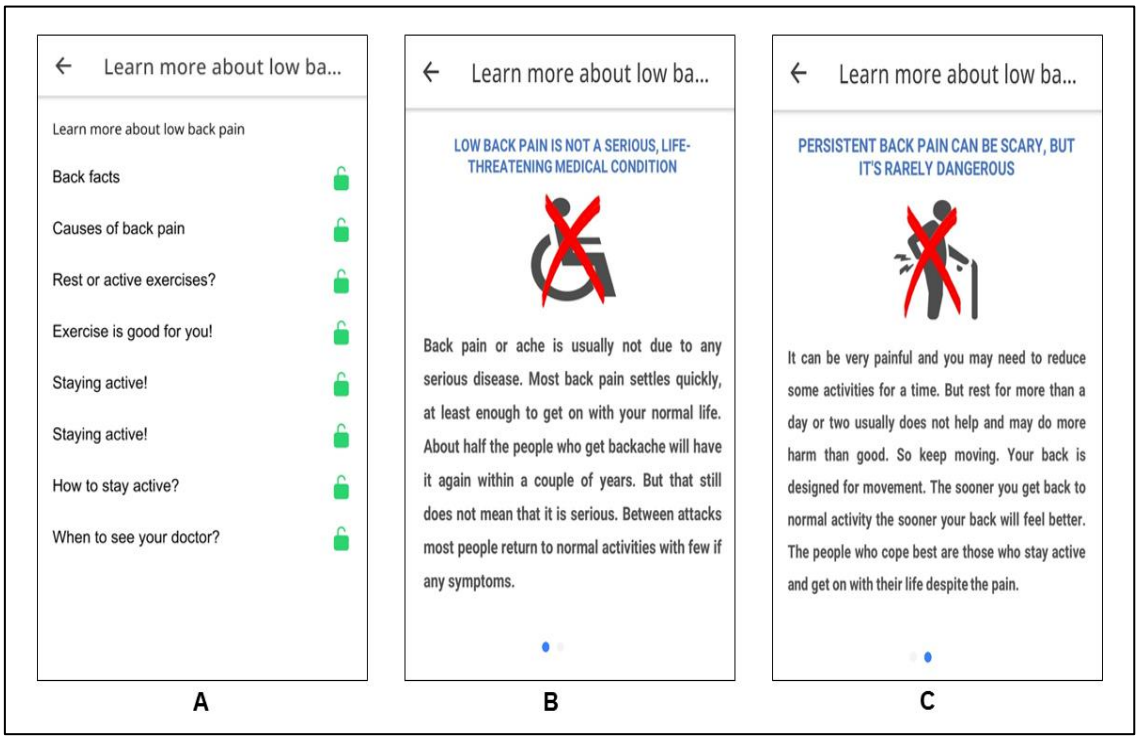

Learn more about low ba...
Learn more about low back pain
Back facts
Causes of back pain
Rest or active exercises?
Exercise is good for you!
Staying active!
Staying active!
How to stay active?
When to see your doctor?
A
Learn more about low ba...
LOW BACK PAIN IS NOT A SERIOUS, LIFE-THREATENING MEDICAL CONDITION
Back pain or ache is usually not due to any serious disease. Most back pain settles quickly, at least enough to get on with your normal life. About half the people who get backache will have it again within a couple of years. But that still does not mean that it is serious. Between attacks most people return to normal activities with few if any symptoms.
B
Learn more about low ba...
PERSISTENT BACK PAIN CAN BE SCARY, BUT IT'S RARELY DANGEROUS
It can be very painful and you may need to reduce some activities for a time. But rest for more than a day or two usually does not help and may do more harm than good. So keep moving. Your back is designed for movement. The sooner you get back to normal activity the sooner your back will feel better. The people who cope best are those who stay active and get on with their life despite the pain.
C

Fig. 5

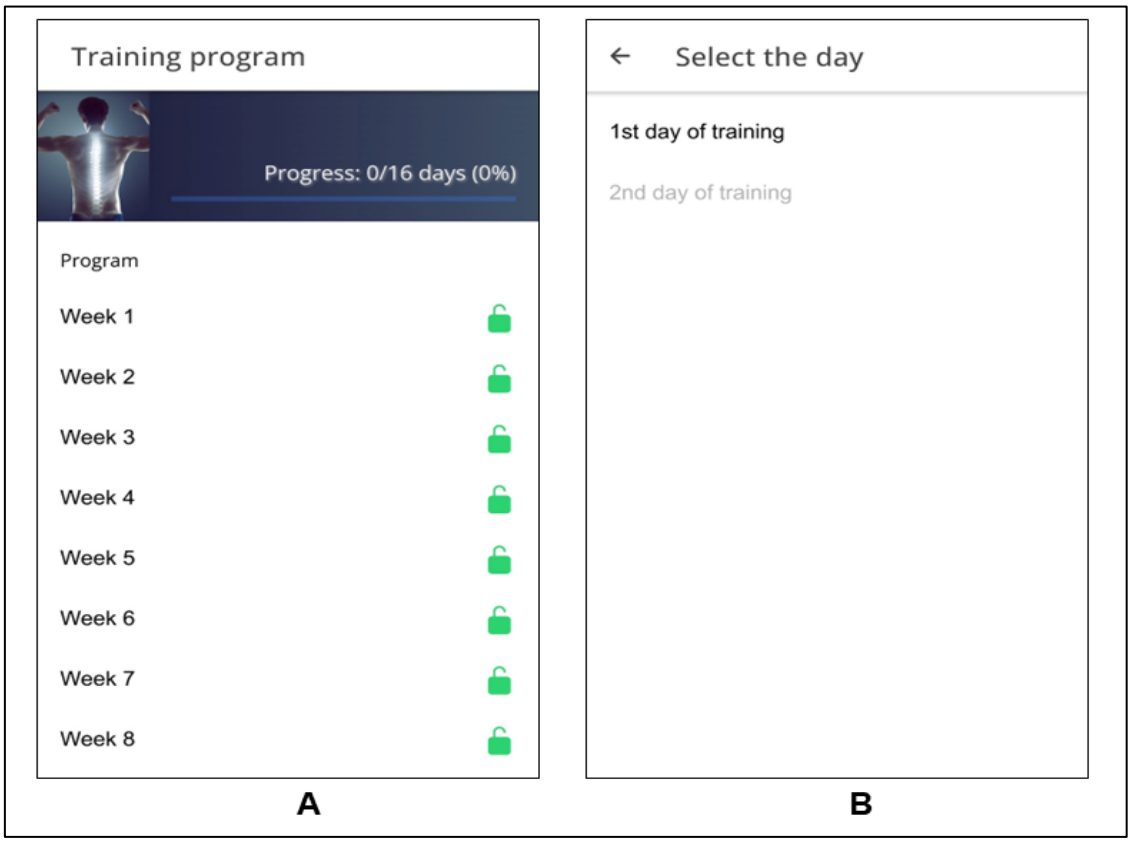
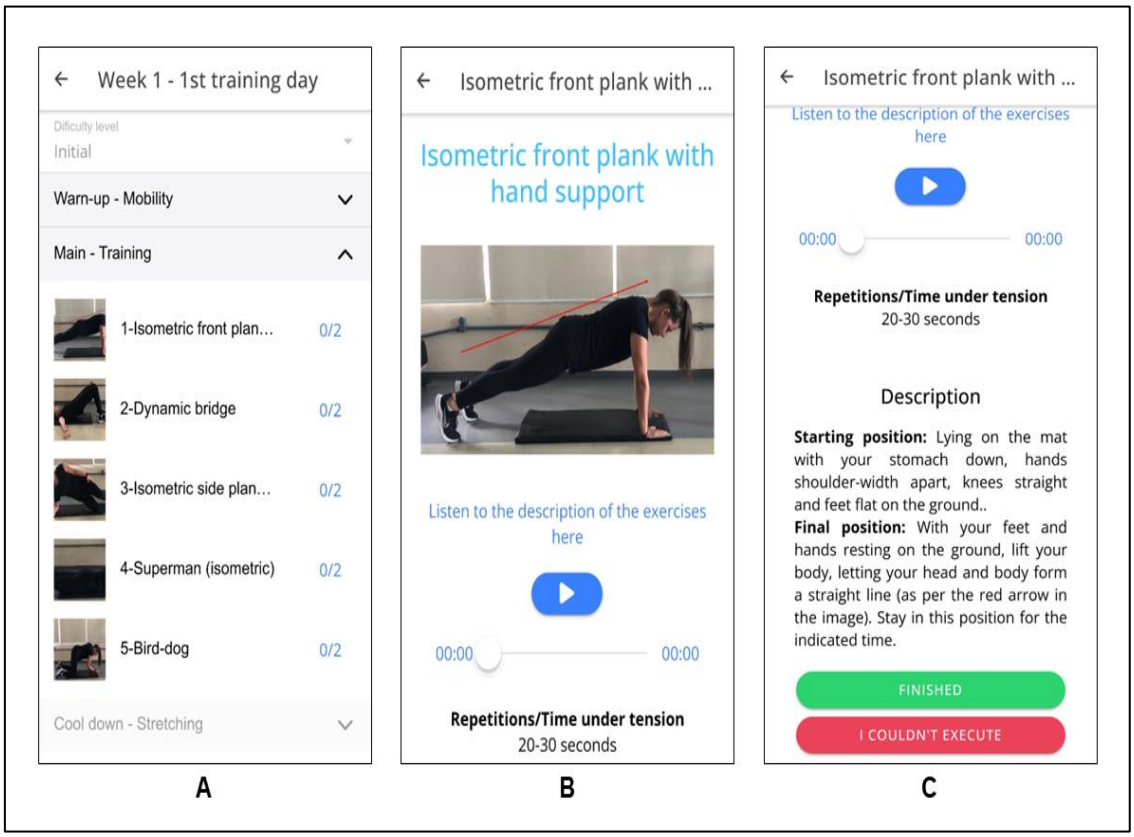

Training program
Progress: 0/16 days (0%)
Program
Week 1
Week 2
Week 3
Week 4
Week 5
Week 6
Week 7
Week 8
A
Select the day
1st day of training
2nd day of training
B

Fig. 6


Week 1 - 1st training day
Dificulty level
Initial
Warn-up - Mobility
Main - Training
1-Isometric front plan...
0/2
2-Dynamic bridge
0/2
3-Isometric side plan...
0/2
4-Superman (isometric)
0/2
5-Bird-dog
0/2
Cool down - Stretching
A
Isometric front plank with ...
Isometric front plank with hand support
Listen to the description of the exercises here
00:00
00:00
Repetitions/Time under tension
20-30 seconds
B
Isometric front plank with ...
Listen to the description of the exercises here
00:00
00:00
Repetitions/Time under tension
20-30 seconds
Description
Starting position: Lying on the mat with your stomach down, hands shoulder-width apart, knees straight and feet flat on the ground..
Final position: With your feet and hands resting on the ground, lift your body, letting your head and body form a straight line (as per the red arrow in the image). Stay in this position for the indicated time.
FINISHED
I COULDN'T EXECUTE
C

Tables

Table 1. Characteristics of the participants at baseline.

Characteristics	INT group (n = 23)	CON group (n =24)
Sex, n (%)		
Female	2 (8.7)	7 (29.2)
Male	21 (91.3)	17 (70.8)
Age (years); mean (±SD)	39.8 ± 9.1	38.9 ± 4.5
Working time (years), mean (±SD)	14.8 ± 7.5	11.2 ± 6.5
Height (m), mean (±SD)	1.74 ± 0.07	1.73 ± 0.09
Weight (kg), mean (±SD)	84.0 ± 11.5	82.4 ± 13.3
Body mass index, mean (±SD	27.9 ± 3.6	27.4 ± 3.9
Abdominal circumference (cm), mean (±SD)	96.3 ± 9.8	94.4 ± 10.7
Duration of LBP - months (median, IQR)	30.0 (12-60)	24.0 (12-60)
Ocupation, n (%)		
Police officer	16 (69.6)	16 (66.7)
Firefighter	7 (30.4)	8 (33.3)
Current role classification, n (%)		
Administrative	8 (34.8)	14 (58.3)
Operational	15 (65.2)	10 (41.7)
Educational level, n (%)		
High school	4 (17.4)	2 (8.3)
Higher education or above	19 (82.6)	22 (91.7)
Smoke, n (%)		
No	20 (87.0)	21 (87.5)
Yes	3 (13.0)	3 (12.5)
LBP medicine n (%)		
No	19 (82.6)	21 (87.5)
Yes	4 (17.4)	3 (12.5)

CON, control group; INT, intervention group; LBP, low back pain.

Table 2. Unadjusted mean (S.D.) for each self-reported numeric outcome, including primary and secondary outcomes, by treatment group and adjusted between-group mean differences for follow-up time point.

	Baseline		8 weeks				16 weeks			
	INT (n = 23)	CON (n = 24)	INT (n = 23)	CON (n = 24)	Adjusted between-group mean difference (95% CI)	Effect size as SMD*	INT (n = 23)	CON (n = 24)	Adjusted between-group mean difference (95% CI)	Effect size as SMD
Pain intensity (0-10)	5.16 (1.95)	5.23 (1.48)	3.47 (2.24)	4.95 (2.19)	-1.54 (-2.95 to -0.13)†	0.67	3.84 (2.61)	4.23 (2.64)	-0.28 (-1.72 to 1.16)	0.15
Disability (0-24)	6.83 (5.34)	6.58 (4.91)	2.33 (3.31)	5.35 (5.35)	-3.23 (-5.51 to -0.95)†	0.68	1.95 (2.57)	4.17 (4.83)	-2.52 (-4.85 to -0.20)†	0.57
Quality of life (0-100)										
Pain relief	52.99 (15.86)	57.03 (12.13)	69.64 (14.96)	79.46 (12.83)	17.60 (8.37 to 26.84)†	0.71	69.41 (13.32)	61.14 (16.10)	11.77 (2.37 to 21.18)†	0.56
Anger and frustration	63.86 (20.72)	55.21 (18.03)	79.46 (12.83)	60.87 (16.67)	9.52 (-1.04 to 20.08)	1.25	76.32 (11.89)	68.21 (19.02)	0.31 (-10.44 to 11.07)	0.51
Vulnerability/fear/worry	48.91 (16.06)	44.53 (16.20)	61.61 (17.26)	55.43 (18.01)	1.65 (-13.27 to 16.58)	0.35	63.16 (14.27)	55.71 (17.26)	3.20 (-11.89 to 18.29)	0.47
Uncertainty	50.54 (11.45)	53.65 (11.20)	68.75 (14.52)	55.43 (20.06)	16.46 (3.31 to 29.61)†	0.76	67.76 (14.17)	58.97 (16.52)	11.77 (-1.54 to 25.08)	0.57
Total	54.08 (4.84)	52.60 (7.16)	69.87 (10.58)	57.00 (13.88)	11.37 (3.98 to 18.76)†	0.96	69.16 (8.26)	61.00 (12.32)	6.74 (-0.77 to 14.25)	0.77
Self-efficacy (10-100)										
Pain management	70.35 (16.89)	62.92 (19.83)	81.71 (13.22)	64.70 (19.80)	9.70 (0.69 to 18.72)†	1.01	78.84 (11.82)	73.48 (18.08)	-2.09 (-11.28 to 7.10)	0.35
Physical function	91.69 (10.66)	87.31 (15.89)	93.97 (10.05)	89.08 (13.09)	0.12 (-4.95 to 5.20)	0.42	95.09 (7.45)	92.41 (12.03)	-1.30 (-6.47 to 3.88)	0.27
Coping with symptoms	70.98 (14.57)	68.65 (14.22)	82.02 (13.30)	65.92 (17.24)	13.95 (7.05 to 20.86)†	1.04	80.15 (11.47)	71.74 (15.36)	5.99 (-1.04 to 13.03)	0.62
Total (30-300)	233.02 (38.24)	218.88 (41.59)	257.71 (33.13)	219.70 (41.78)	23.85 (6.74 to 40.96)†	1.01	254.08 (25.88)	237.63 (40.08)	2.63 (-14.81 to 20.08)	0.49
DAS-21										
Depression (0-42)	5.83 (5.59)	6.92 (6.04)	2.67 (2.99)	5.48 (5.63)	-1.55 (-4.52 to 1.43)	0.62	2.32 (2.52)	5.74 (4.95)	-2.21 (-5.24 to 0.81)	0.87
Anxiety (0-42)	5.30 (5.31)	4.08 (3.98)	2.67 (2.92)	4.09 (4.15)	-2.66 (-5.10 to -0.21)†	0.39	1.79 (2.66)	3.65 (4.07)	-3.10 (-5.59 to -0.610)†	0.54
Stress (0-42)	13.22 (6.43)	15,4 (6.68)	6.76 (5.04)	12.52 (6.88)	-3.32 (-7.20 to 0.55)	0.95	8.00 (5.58)	12.35 (7.00)	-2.09 (-6.04 to 1.86)	0.69
Sleep quality (0-21)	7.39 (4.02)	8.29 (2.68)	6.05 (2.96)	7.52 (3.59)	-0.46 (-2.02 to 1.08)	0.45	6.32 (3.42)	6.65 (2.87)	0.59 (-0.99 to 2.17)	0.10

CON, control group; INT, intervention group; DAS, Depression Anxiety Stress Scale-21; * Standardized mean difference (SMD) calculated from marginal estimates (Cohen's d); † $P < 0.05$; ǂ $P < 0.001$.

Table 3. Unadjusted mean (S.D.) for each neuromuscular outcome by treatment group and adjusted between-group mean differences for postintervention time point.

	Baseline		8 weeks			
	INT (n = 23)	**CON (n = 24)**	**INT (n = 23)**	**CON (n = 24)**	**Adjusted between-group mean difference (95% CI)**	**Effect size as SMD***
Muscular endurance (sec)						
Trunk extensors	100.30 (39.80)	103.75 (42.54)	103.16 (38.29)	95.10 (42.17)	6.74 (-10.81 to 24.30)	0.20
Trunk flexors	92.78 (45.30)	94.46 (44.65)	95.74 (41.29)	97.75 (46.50)	-0.99 (-22.16 to 20.17)	0.05
Peak torque (N.m)						
Trunk extensors	124.88 (43.41)	113.28 (39.46)	144.80 (49.64)	115.87 (36.60)	14.82 (-0.94 to 30.58)	0.67
Trunk flexors	93.05 (46.19)	87.85 (33.81)	111.17 (49.16)	96.67 (30.33)	5.04 (-11.17 to 21.25)	0.36
Muscular activation (μV)						
Eretor spinae	202.20 (108.55)	197.00 (101.04)	210.04 (123.62)	168.36 (93.17)	16.83 (-42.18 to 75.85)	0.38
Rectus abdominis	116.74 (108.56)	80.58 (46.98)	118.40 (101.51)	76.01 (43.45)	10.29 (-14.55 to 35.13)	0.55

CON, control group; INT, intervention group; * Standardized mean difference (SMD) calculated from marginal estimates (Cohen's d).

CAPÍTULO VII – Considerações Finais

7.1 Aspectos relevantes e originais

Os aspectos relevantes e originais deste trabalho são marcantes por sua abordagem interdisciplinar inovadora, unindo os campos da Educação Física e da Tecnologia da Informação para desenvolver este trabalho.

Além disso, os estudos frutos da tese revelaram, através de um estudo transversal de prevalência de DLC e de uma revisão sistemática, a alta prevalência desse problema crônico de saúde entre policiais rodoviários federais do RS e a escassez de intervenções específicas para essa população, respectivamente. Esses achados forneceram a motivação fundamental para a condução do presente estudo, que busca preencher essa lacuna e abordar uma necessidade urgente de intervenções direcionadas a essa população.

A abordagem deste trabalho, desde o desenvolvimento do app "MY SAFE BACK" e sua posterior aplicação, bem como avaliação da eficácia dos exercícios disponibilizados pelo app, tem um enfoque específico na autogestão da DLC entre profissionais da segurança pública, notadamente policiais e bombeiros, que frequentemente enfrentam essa condição debilitante. Embasado em intervenções cientificamente eficazes para o manejo da DLC (ou seja, exercícios físicos e educação em saúde), o programa disponibilizado pelo app almeja, por meio do autogerenciamento da dor, não somente atenuar a dor e a incapacidade funcional, mas também melhorar substancialmente a qualidade de vida desses servidores públicos.

Destaca-se que esse trabalho ofereceu a combinação de um programa de educação em saúde e exercícios físicos de curto prazo (8 semanas), de baixa frequência (2 vezes/semana), com sessões de curta duração (25-35min) e baixa complexidade, e necessidade mínima do uso de recursos materiais (ex., colchonete e faixa elástica). Os programas disponibilizados por meio do app de *smartphone* desenvolvido, torna essa abordagem acessível e prática para esses trabalhadores, cujo acesso a cuidados de saúde muitas vezes é limitado por diversas barreiras (ex. estigmas, distância, forma de disponibilidade, tempo).

Além disso, a condução rigorosa de um ensaio clínico randomizado, devidamente registrado e aprovado, demonstrando a eficácia do programa desenvolvido, reforça a credibilidade e a qualidade científica deste trabalho, bem

como preenche uma lacuna crítica na pesquisa, visto que não existem estudos avaliando a eficácia de intervenções para o manejo da DLC em trabalhadores da segurança pública, principalmente de forma remota, tendo um potencial impacto social significativo.

7.2 Aspectos inovadores e abrangência

Os resultados obtidos neste trabalho fornecem evidências concretas de que a abordagem inovadora de autogerenciamento da DLC, por meio de um programa de exercícios simples e educação em saúde, disponibilizada por um app, é eficaz e segura para ser utilizada em profissionais da segurança pública. Esses resultados preenchem uma lacuna importante na pesquisa, uma vez que não havia estudos anteriores focando especificamente nesse grupo de trabalhadores com DLC, conforme resultados da revisão sistemática produzida nesta tese. Além disso, a prevalência dessa condição em trabalhadores da segurança pública, conforme evidenciado em estudos previamente publicados (MARINS et al., 2020d; PELOZATO DE OLIVEIRA et al., 2021), sendo um deles produto desta tese (MARINS et al., 2023). A redução da intensidade da dor, melhora da funcionalidade física e aumento da qualidade de vida relacionada à dor, demonstrados nos resultados do ensaio clínico, têm implicações profundas tanto para os profissionais da segurança pública quanto para as instituições que os empregam. Esses resultados oferecem uma solução concreta para um problema de saúde que afeta significativamente a qualidade de vida desses profissionais, muitas vezes prejudicando sua capacidade de desempenhar suas funções com eficácia. Além disso, as conclusões desse trabalho têm uma aplicação ampla e potencialmente impactante. A abordagem do app "MY SAFE BACK" é flexível e pode ser adaptada para outras instituições de segurança pública, categorias ocupacionais e grupos populacionais que enfrentam o mesmo problema de saúde. Isso amplia o alcance do projeto e destaca sua relevância para um espectro mais amplo da população. Em um nível mais amplo, os resultados também contribuem para a conscientização sobre a importância do autogerenciamento da DLC e incentivam o uso de abordagens simples e práticas, apoiadas pela tecnologia, para melhorar a qualidade de vida de indivíduos afetados.

O programa desenvolvido e disponibilizado por meio de um app de *smartphone*, direcionado ao autogerenciamento da DLC, emerge como recurso plausível promissor e de boa aplicabilidade, com potencial para impactar a vida dos profissionais que

compõem as forças de segurança pública do país, visto que muitas instituições de segurança pública carecem de recursos de saúde adequados para tratar essa condição. A aplicabilidade prática deste trabalho é notável, com potencial de implementação em organizações de segurança pública por todo o território brasileiro, visando à promoção da saúde dos servidores que as compõem. A estratégia de telerreabilitação, incorporada pelo app, simplifica o processo de autogerenciamento da DLC, promovendo uma melhor qualidade de vida e, possivelmente, contribuindo para a mitigação dos casos de afastamento relacionados a esta condição de saúde. Com essa ferramenta, almeja-se não apenas aliviar as complicações associadas à DLC entre os trabalhadores da segurança pública brasileira, mas também fortalecer a coesão e eficácia das instituições responsáveis por proteger a sociedade. Por fim, acredita-se que o app "MY SAFE BACK" incorpora o poder transformador da ciência e da tecnologia a serviço da saúde e bem-estar nacional.

7.3 Impacto socioeconômico gerado

Os resultados deste trabalho têm o potencial de gerar um impacto socioeconômico significativo. Ao auxiliar profissionais da segurança pública a lidar com a DLC, ele contribui para a redução da dor e incapacidade funcional, bem como para melhoria da qualidade de vida desses trabalhadores. Isso, por sua vez, pode reduzir o número de ausências ao trabalho devido à dor, repercutindo no serviço prestado à sociedade. Menos faltas e uma força de trabalho mais saudável também podem resultar em economia para as instituições de segurança pública, ao diminuir os custos associados ao tratamento e à contratação e treinamento de substitutos. Além disso, uma força de trabalho mais saudável tende a ser mais engajada e eficiente em suas atividades, o que pode contribuir para a segurança pública e a proteção da população em geral. Portanto, o projeto não apenas beneficia os profissionais diretamente, mas também tem um efeito positivo nos custos das instituições e na segurança da sociedade.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. B. et al. Integrating Mobile-health, health coaching, and physical activity to reduce the burden of chronic low back pain trial (IMPACT): a pilot randomised controlled trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 20, n. 1, p. 71, 11 dez. 2019.

BENYAMINA DOUMA, N.; CÔTÉ, C.; LACASSE, A. Occupational and Ergonomic Factors Associated With Low Back Pain Among Car-patrol Police Officers. **The Clinical Journal of Pain**, v. 34, n. 10, p. 960–966, abr. 2018.

BERTOLAZI, A. N. et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Medicine**, v. 12, n. 1, p. 70–75, jan. 2011.

BROWN, J. J. et al. Back Pain in a Large Canadian Police Force. **Spine**, v. 23, n. 7, p. 821–827, abr. 1998.

BRUMITT, J.; MATHESON, J. W.; MEIRA, E. P. Core Stabilization Exercise Prescription, Part I. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, v. 5, n. 6, p. 504–509, 28 nov. 2013.

CHAN, A.-W. et al. SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. **BMJ**, v. 346, n. jan08 15, p. e7586–e7586, 9 jan. 2013.

CHEN, M. et al. Efficacy of Mobile Health in Patients With Low Back Pain: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 9, n. 6, p. e26095, 11 jun. 2021.

CHEN, S. et al. Global, regional and national burden of low back pain 1990–2019: A systematic analysis of the Global Burden of Disease study 2019. **Journal of Orthopaedic Translation**, v. 32, p. 49–58, jan. 2022.

CHHABRA, H. S.; SHARMA, S.; VERMA, S. Smartphone app in self-management of chronic low back pain: a randomized controlled trial. **European Spine Journal**, v. 27, n. 11, p. 2862–2874, 15 nov. 2018.

CHILDS, J. D.; PIVA, S. R.; FRITZ, J. M. Responsiveness of the Numeric Pain Rating Scale in Patients with Low Back Pain. **Spine**, v. 30, n. 11, p. 1331–1334, jun. 2005.

COSTA, L. O. P. et al. Psychometric Characteristics of the Brazilian-Portuguese Versions of the Functional Rating Index and the Roland Morris Disability Questionnaire. **Spine**, v. 32, n. 17, p. 1902–1907, ago. 2007.

COSTA, L. O. P. et al. Clinimetric Testing of Three Self-report Outcome Measures for Low Back Pain Patients in Brazil. **Spine**, v. 33, n. 22, p. 2459–2463, out. 2008.

DEL POZO-CRUZ, B. et al. Clinical effects of a nine-month web-based intervention in subacute non-specific low back pain patients: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 27, n. 1, p. 28–39, 31 jan. 2013.

FARIES, M. D.; GREENWOOD, M. Core Training: Stabilizing the Confusion. **Strength and Conditioning Journal**, v. 29, n. 2, p. 10–25, 2007.

FAUL, F. et al. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175–191, maio 2007.

GARBARINO, S. et al. Sleep Quality among Police Officers: Implications and Insights from a Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 5, p. 885, 11 mar. 2019.

GERAGHTY, A. W. A. et al. Using an internet intervention to support self-management of low back pain in primary care: findings from a randomised controlled feasibility trial (SupportBack). **BMJ Open**, v. 8, n. 3, p. e016768, mar. 2018.

GERSHON, R. R. M.; LIN, S.; LI, X. Work Stress in Aging Police Officers. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 44, n. 2, p. 160–167, fev. 2002.

GIBSON, N. et al. A Framework for Progressing and Regressing Core Training Within Athletic and General Populations. **Strength & Conditioning Journal**, v. 39, n. 5, p. 45–50, out. 2017.

GRANI, G. et al. Can training trunk musculature influence musculoskeletal pain and physical performance in military police officers? **Ergonomics**, p. 1–11, 8 set. 2021.

HAYDEN, J. A. et al. Exercise therapy for chronic low back pain. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2021, n. 10, 28 set. 2021a.

HAYDEN, J. A. et al. Some types of exercise are more effective than others in people with chronic low back pain: a network meta-analysis. **Journal of Physiotherapy**, v. 67, n. 4, p. 252–262, out. 2021b.

JACKSON, T. et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Global Burden of Chronic Pain Without Clear Etiology in Low- and Middle-Income Countries. **Anesthesia & Analgesia**, v. 123, n. 3, p. 739–748, set. 2016.

JAMES, S. L. et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet**, v. 392, n. 10159, p. 1789–1858, 2018.

KAIRY, D. et al. A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation. **Disability and Rehabilitation**, v. 31, n. 6, p. 427–447, 7 jan. 2009.

LEE, A. C.; DAVENPORT, T. E.; RANDALL, K. Telehealth Physical Therapy in Musculoskeletal Practice. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 48, n. 10, p. 736–739, out. 2018.

LOCATELLI, M. C. Lombalgia na atividade policial militar: análise de prevalência, fatores associados e ergonomia. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 19, n. 4, p. 482–490, 2021.

MANCHIKANTI, L. et al. Epidemiology of Low Back Pain in Adults. **Neuromodulation: Technology at the Neural Interface**, v. 17, p. 3–10, out. 2014.

MARINS, E. et al. Conservative interventions for non-specific low back pain in tactical populations: A systematic review of randomized controlled trials. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 19, p. 7922, 2020a.

MARINS, E. et al. Profile of Self-Reported Physical Tasks and Physical Training in Brazilian Special Operations Units: A Web-Based Cross-Sectional Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 19, p. 7135, 29 set. 2020b.

MARINS, E. F. et al. Frequency of musculoskeletal symptoms among police officers: systematic review. **Brazilian Journal Of Pain**, 2020c.

MARINS, E. F. et al. Frequency of musculoskeletal symptoms among police officers: systematic review. **Brazilian Journal Of Pain**, 2020d.

MARINS, E. F. et al. Chronic low back pain prevalence in Federal Highway Police Officers: A cross-sectional study. **Work**, v. 74, n. 2, p. 539–547, 14 fev. 2023.

MARTINS, R. C. et al. Caracterização dos afastamentos por licença médica de policiais militares em Belém do Pará. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e559996490, 2020.

MEUCCI, R. D.; FASSA, A. G.; FARIA, N. M. X. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, n. 0, 2015.

MONA, G. G.; CHIMBARI, M. J.; HONGORO, C. A systematic review on occupational hazards, injuries and diseases among police officers worldwide: Policy implications for the South African Police Service. **Journal of Occupational Medicine and Toxicology**, v. 14, n. 2, p. 1–15, 21 dez. 2019.

MORENO-LIGERO, M. et al. mHealth Intervention for Improving Pain, Quality of Life, and Functional Disability in Patients With Chronic Pain: Systematic Review. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 11, p. e40844, 2 fev. 2023.

NUSBAUM, L. et al. Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire - Brazil Roland-Morris. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 34, n. 2, p. 203–210, fev. 2001.

OLIVEIRA, C. B. et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. **European Spine Journal**, v. 27, n. 11, p. 2791–2803, 3 nov. 2018.

OSTELO, R. W. J. G. et al. Interpreting Change Scores for Pain and Functional Status in Low Back Pain. **Spine**, v. 33, n. 1, p. 90–94, jan. 2008a.

OSTELO, R. W. J. G. et al. Interpreting Change Scores for Pain and Functional Status in Low Back Pain. **Spine**, v. 33, n. 1, p. 90–94, jan. 2008b.

PARREIRA, P. et al. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. **The Spine Journal**, v. 18, n. 9, p. 1715–1721, set. 2018.

PEDROSO, B.; GUTIERREZ, G. L.; PICININ, C. T. WHOQOL-Pain: um instrumento de avaliação da qualidade de vida para pessoas que convivem com dor crônica física. **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**, v. 8, n. 3, 30 set. 2016.

PELOZATO DE OLIVEIRA, D. I. et al. Prevalence of chronic lower back pain in Brazilian military firefighters. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, p. 1–6, 24 jun. 2021.

PFEIFER, A.-C. et al. Mobile Application-Based Interventions for Chronic Pain Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Effectiveness. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 11, p. 3557, 5 nov. 2020.

PIRES, L. A. DE A.; VASCONCELLOS, L. C. F. DE; BONFATTI, R. J. Bombeiros militares do Rio de Janeiro: uma análise dos impactos das suas atividades de trabalho sobre sua saúde. **Saúde em Debate**, v. 41, n. 113, p. 577–590, abr. 2017.

RHON, D. I. et al. TIDieR-telehealth: precision in reporting of telehealth interventions used in clinical trials - unique considerations for the Template for the Intervention Description and Replication (TIDieR) checklist. **BMC Medical Research Methodology**, v. 22, n. 1, p. 161, 2 dez. 2022.

SALVETTI, M. DE G.; PIMENTA, C. A. DE M. Validação da Chronic Pain Self-Efficacy Scale para a língua portuguesa. **Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo)**, v. 32, n. 4, p. 202–210, jul. 2005.

SCHWARTZ, J. et al. Translation, Cultural Adaptation, and Reproducibility of the Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+): The Brazilian Portuguese Version. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 8, 26 jul. 2021.

SHEBIB, R. et al. Randomized controlled trial of a 12-week digital care program in improving low back pain. **npj Digital Medicine**, v. 2, n. 1, p. 1, 7 dez. 2019.

SMITH, T. D. et al. Impact of work pressure, work stress and work-family conflict on firefighter burnout. **Archives of environmental & occupational health**, v. 74, n. 4, p. 215–222, 4 jul. 2019.

SOUZA, C. P. DE; MONTEIRO-JUNIOR, R. S.; SILVA, E. B. DA. Reliability of the endurance test for the erector spinae muscle. **Fisioterapia em Movimento**, v. 29, n. 2, p. 369–375, jun. 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. **Manual de normas UFPel para trabalhos acadêmicos**. Pelotas, 9 ago. 2019. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/sisbi/normas-da-ufpel-para-trabalhos-academicos/>. Acesso em: 4 set. 2023

VASCONCELOS JUNIOR, J. R. E. **O impacto dos transtornos mentais e de comportamento no absenteísmo-doença em policiais rodoviários federais do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Instituto Abuchaim, 2018.

VASCONCELOS JÚNIOR, J. R. E; MARINS, E. F.; CAPUTO, E. L. “In health and in sickness”: Sickness absenteeism in Federal Highway Police agents of Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, 2023.

VIGNOLA, R. C. B.; TUCCI, A. M. Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. **Journal of Affective Disorders**, v. 155, p. 104–109, fev. 2014.

WILLIAMS, C. Core Training: Incorporating circuits. **NSCA’s Performance Training Journal**, n. 12.4, p. 28–34, 2013.

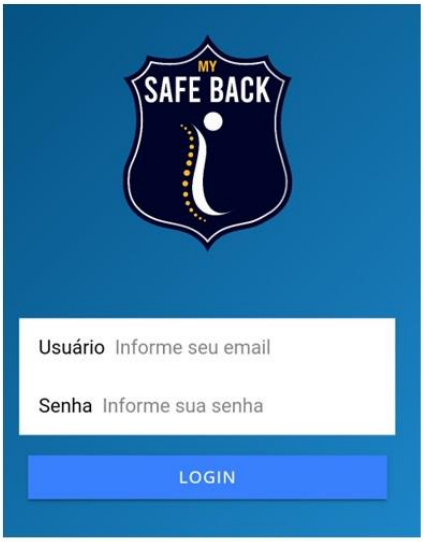
WU, A. et al. Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. **Annals of Translational Medicine**, v. 8, n. 6, p. 299–299, mar. 2020.

ZHENG, F. et al. The Effect of M-Health-Based Core Stability Exercise Combined with Self-Compassion Training for Patients with Nonspecific Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Pilot Study. **Pain and Therapy**, 8 fev. 2022.

Apêndices

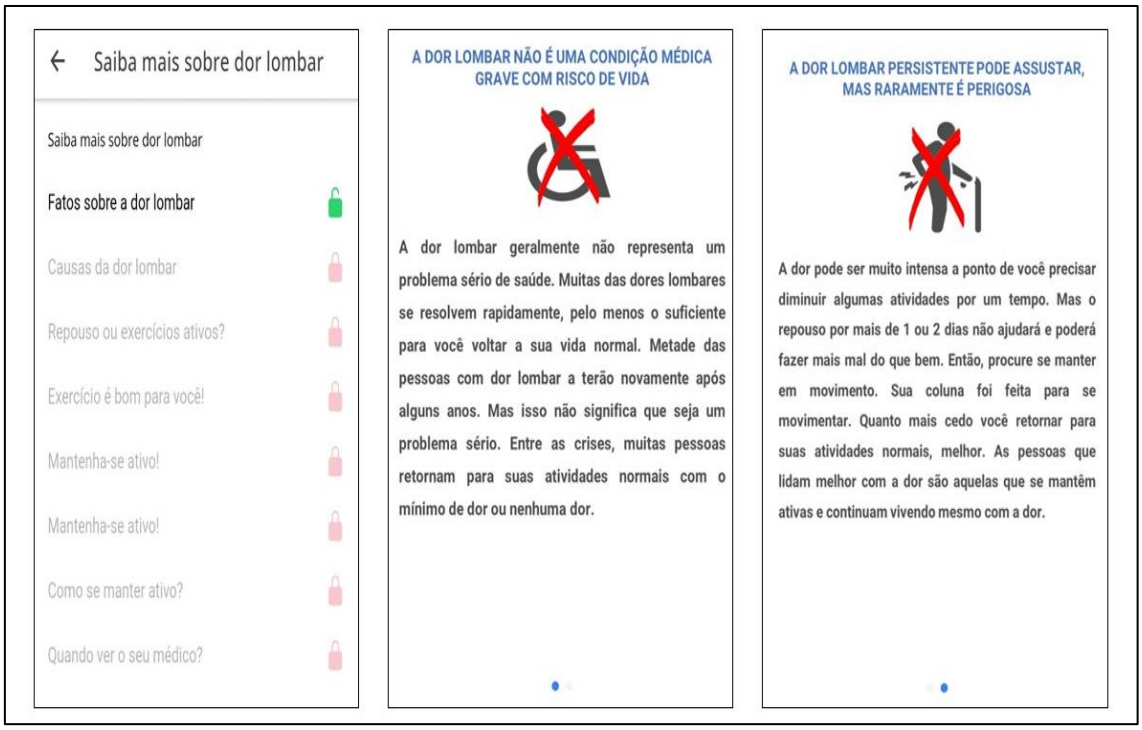
Apêndice A – Telas do app MY SAFE BACK desenvolvido

A.1. Tela inicial

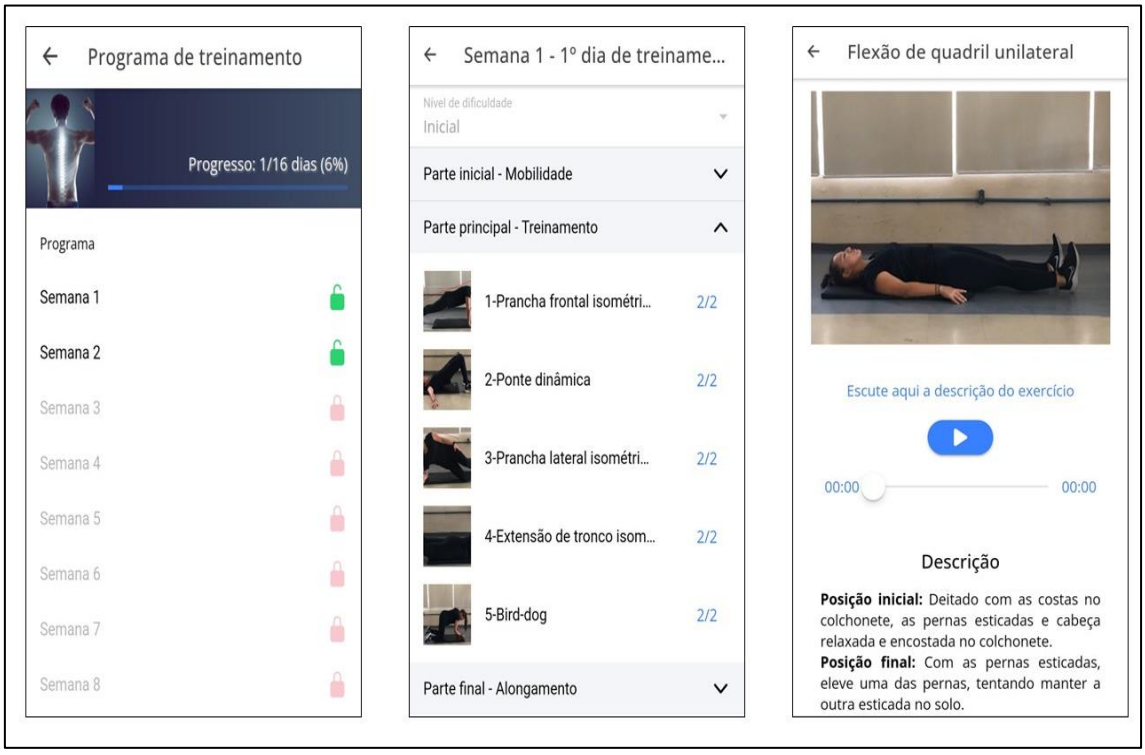


A.2. Função “Cartilha educacional”

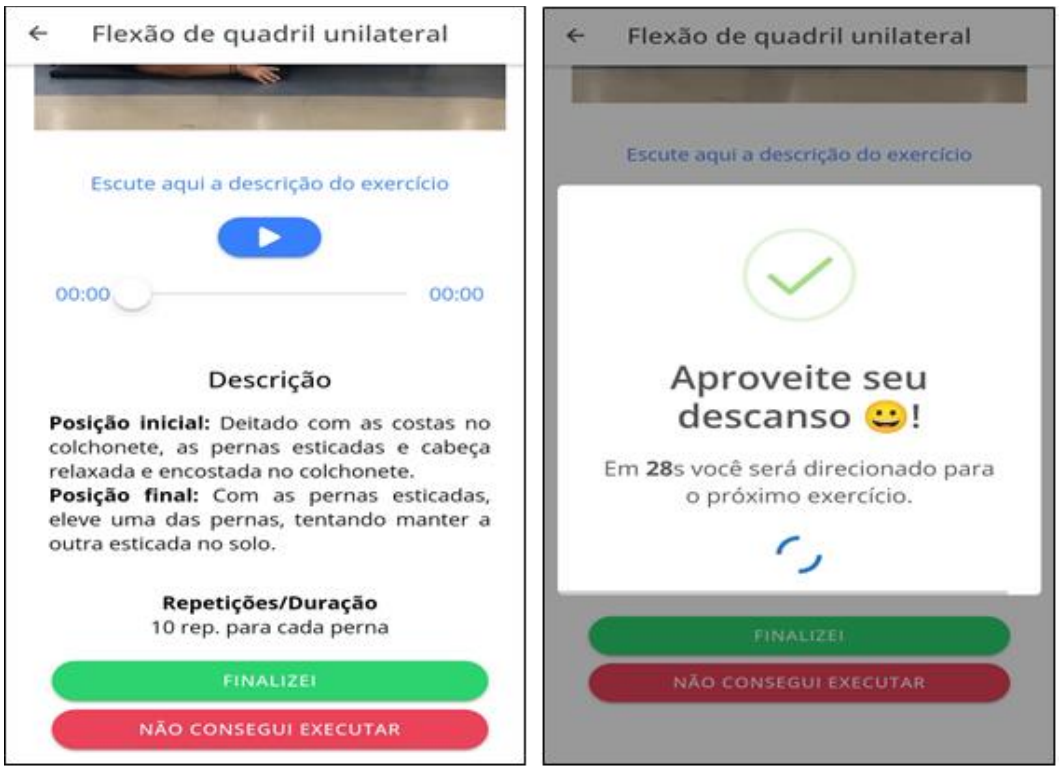
A.3. Função “Saiba mais sobre dor lombar”



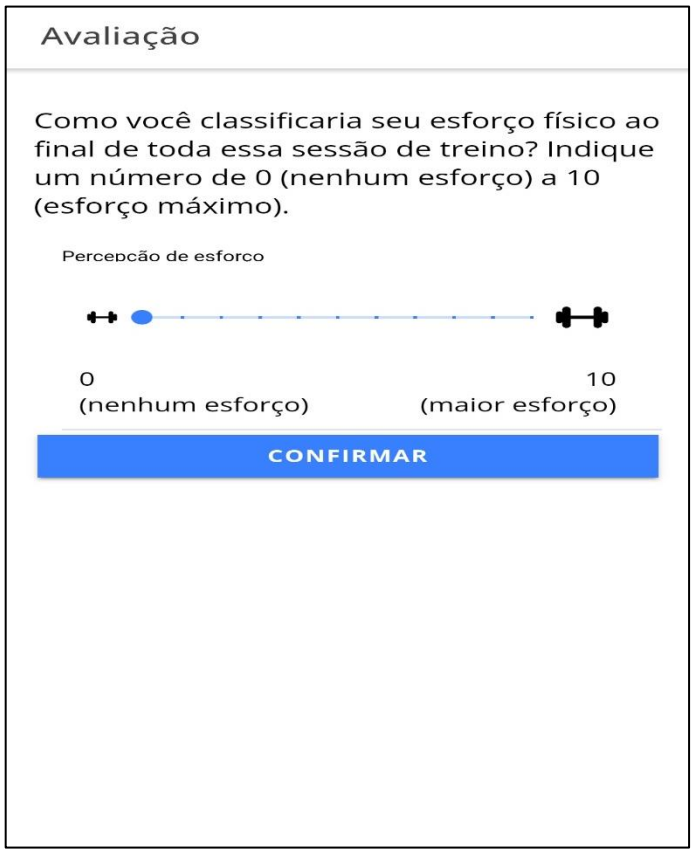
A.4. Função “Exercícios”



A.5.1 Conclusão do exercício



A.5.3 Avaliação da percepção subjetiva de esforço da sessão



Apêndice B – Progressão dos exercícios disponibilizados na 1ª versão do app MY SAFE BACK

Part		Week	Exercise	Set	Number of repetitions (rep)/Time under tension (s)	Rest between exercises
WARM-UP (mobilities)		**1-8**	1. Single-leg hip flexion	1	10 rep per leg	30 s
			2. Unilateral hip internal rotation	1	10 rep per leg	30 s
			3. Trunk extension	1	10 rep	30 s
			4. Cat-camel	1	10 rep	30 s
			5. Unilateral trunk internal rotation	1	10 rep per arm	-
		Total time = 5 min				
Stage		**Week**	**Exercise**	**Set**	**Number of repetitions (rep)/Time under tension (s)**	**Rest between exercises**
INITIAL	**MAIN**	**1ª**	Isometric front plank with hand support	2	20-30 s	45 s
			Dynamic bridge	2	12-15 rep	45 s
			Isometric side plank with knee support	2	10-15 s for each side	45 s
			Superman (isometric)	2	20-30 s	45 s
			Bird-dog	2	12-15 rep for each side	45 s
		Total time = ~13 min				
		2ª	Isometric front plank with forearm support	2	20-30 s	45 s
			Dynamic bridge	2	12-15 rep	45 s
			Isometric side plank with knee support	2	10-15 s for each side	45 s
			Superman (isometric)	2	20-30 s	45 s
			Bird-dog	2	12-15 rep. for each side	45 s
		Total time = ~13 min				
INTERMEDIATE	**MAIN**	**3ª**	Single leg isometric front plank	3	15-20 s per leg	45 s
			Single leg dynamic bridge	3	10-12 rep per leg	45 s
			Isometric side plank with foot support	3	15-20 s for each side	45 s
			Superman with upper limb movement	3	10-12 rep	45 s

			Bird-dog with isometric peak in extension (2 s)	3	10-12 rep for each side	45 s
		Total time = ~24 min				
		4[a]	Single leg isometric front plank	3	15-20 s per leg	45 s
			Single leg dynamic bridge	3	10-12 rep per leg	45 s
			Isometric side plank with foot support	3	15-20 s for each side	45 s
			Superman with upper limb movement	3	10-12 rep	45 s
			Bird-dog with isometric peak in extension (2 s)	3	10-12 rep for each side	45 s
		Total time = ~24 min				
		5[a]	Single leg isometric front plank	3	15-20 s per leg	45 s
			Single leg dynamic bridge with heel support	3	10-12 rep per leg	45 s
			Isometric side plank with foot support	3	15-20 s for each side	45 s
			Superman with upper limb movement	3	10-12 rep	45 s
			Bird-dog with isometric peak in extension (2 s)	3	12-15 rep. for each side	45 s
		Total time = ~24 min				
ADVANCED	**MAIN**	**6[a]**	Isometric front plank with diagonal support	3	15-20 s for each side	45 s
			Single leg dynamic bridge with heel support	3	10-12 rep per leg	45 s
			Side plank with one foot support	3	15-20 s for each side	45 s
			Superman (dynamic)	3	10-12 rep	45 s
			Bird-dog with elastic band resistance	3	10-12 rep. for each side	45 s
		Total time = ~24 min				
		7[a]	Isometric front plank with diagonal support	3	20-30 s for each side	45 s
			Single leg dynamic bridge with heel support	3	10-12 rep per leg	45 s
			Dynamic trunk rotation with elastic band	3	10-12 rep for each side	45 s
			Superman (dynamic)	3	10-12 rep	45 s
			Bird-dog with elastic band resistance	3	10-12 rep for each side	45 s
		Total time = ~24 min				
		8[a]	Isometric front plank with diagonal support	3	20-30 s for each side	45 s
			Single leg dynamic bridge with heel support	3	10-12 rep per leg	45 s

			Dynamic trunk rotation with elastic band	3	10-12 rep for each side	45 s
			Superman (dynamic)	3	10-12 rep	45 s
			Bird-dog with elastic band resistance	3	10-12 rep for each side	45 s
		Total time = ~24 min				
Part		**Week**	**Exercise**	**Set**	**Number of repetitions (rep)/Time under tension (s)**	**Rest between exercises**
CALM DOWN (stretching)		**1-8**	1. Sit on the heel	2	20 s	-
			2. Knee flexors	2	12 rep per leg	-
			3. Glutes	2	20 s per leg	-
		Total time = 3 min				

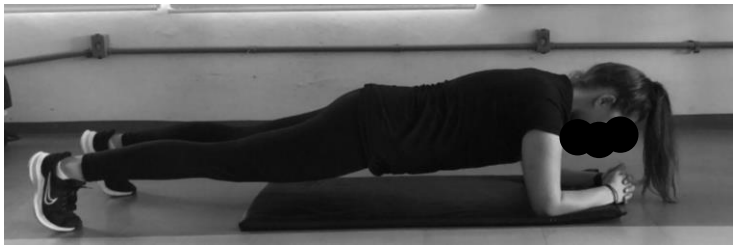
Apêndice C – Ilustrações dos exercícios disponibilizados na 1ª versão do app MY SAFE BACK

<table>
<tr><th colspan="4">Warm-up (Mobilities)</th></tr>
<tr><td>Single-leg flexion</td><td>Initial position:
 </td><td colspan="2">Final position:
 </td></tr>
<tr><td>Unilateral hip internal rotation</td><td>Initial position:
 </td><td>Transition position:
 </td><td>Final position:
 </td></tr>
<tr><td>Trunk extension</td><td>Initial position:</td><td colspan="2">Final position:</td></tr>
</table>

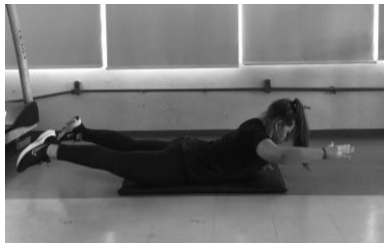
Cat-camel	**Initial position:** 	**Final position:** 	
Unilateral trunk internal rotation	**Initial position:** 	**Transition position:** 	**Final position:**

Main part (Initial stage) Weeks 1 and 2		
Isometric front plank with hand support	**Initial position:** 	**Final position:**
Dynamic bridge	**Initial position:** 	**Final position:**

Isometric side plank with knee support	**Initial position:** 	**Final position:**
Superman (isometric)	**Initial position:** 	**Final position:**
Bird-dog	**Initial position:**	**Final position:**

Isometric front plank with forearm support	**Initial position:** 	**Final position:** 
Main part (Intermediate stage) **Weeks 3-5**		
Single leg isometric front plank	**Initial position:**	**Final position:**

Single leg dynamic bridge	**Initial position:** 	**Final position:**
Isometric side plank with foot support	**Initial position:**	**Final position:**

<table>
<tr><td></td><td> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>Superman with with upper limb movement</td><td>Initial position:
  </td><td>Trasition position:
 </td><td>Final position:
 </td></tr>
<tr><td>Single leg dynamic bridge with heel support</td><td>Initial position:</td><td colspan="2">Final position:</td></tr>
</table>

Main part (Advanced stage) **Weeks 6-8**		
Isometric front plank with diagonal support	**Initial position:** 	**Final position:**

Side plank with one foot support	**Initial position:** 	**Final position:**
Superman (dynamic)	**Initial position:** 	**Final position:**
Bird-dog with elastic band resistance	**Initial position:**	**Final position:**

Dynamic trunk rotation with elastic band	**Initial position:** 	**Final position:**
Calm down (stretching)		
Sit on the heel	**Initial position:**	**Final position:**

Knee flexors	**Initial position:** 	**Final position:**
Glutes	**Initial position:**	**Final position:**

Apêndice D – Cartilha online disponibilizada nas duas versões do app MY SAFE BACK.

CARTILHA PARA A COLUNA

As melhores informações baseadas nas últimas evidências sobre como lidar com a dor na coluna lombar, recuperar os movimentos, evitar a incapacidade, se manter ativo e ter uma vida normal.

Versão traduzida do documento original "*The Back Book*"
Doutorando: Eduardo Frio Marins
Orientadora: Prof.ª Dr.ª Cristine Lima Alberton
Universidade Federal de Pelotas - UFPel

Uma nova abordagem sobre a coluna

A dor lombar sempre foi um sintoma muito comum. Nós já ouvimos falar e aprendemos muitas coisas sobre ela. Essa cartilha oferece a você, por meio da informação mais recente, como lidar com sua dor, evitar a incapacidade e se recuperar rapidamente.

EXISTEM VÁRIAS COISAS QUE VOCÊ PODE FAZER PARA SE AJUDAR!

Fatos sobre a dor lombar

- A dor lombar geralmente não representa um problema sério de saúde.

- Muitas das dores lombares se resolvem rapidamente, pelo menos o suficiente para que você volte a sua vida normal.

- Metade das pessoas com dor lombar, terão novamente após alguns anos. Mas isso não significa que seja um problema sério. Entre as crises, muitas pessoas retornam para suas atividades normais com o mínimo de dor ou nenhuma dor.

Fatos sobre a dor lombar

- A dor pode ser muito intensa a ponto de você precisar diminuir algumas atividades por um tempo. Mas o repouso por mais de 1 ou 2 dias não ajudará e poderá fazer mais mal do que bem. Então, procure se manter em movimento.

- Sua coluna foi feita para se movimentar. Quanto mais cedo você retornar para suas atividades normais, melhor.

- As pessoas que lidam melhor com a dor são aquelas que se mantêm ativas e que continuam vivendo mesmo com a dor.

Causas da dor lombar

- Sua coluna é a parte mais forte do seu corpo. Ela é formada por sólidos blocos de ossos (vértebras) separadas por discos intervertebrais que dão à coluna força e flexibilidade. Além disso, a coluna é reforçada por ligamentos resistentes e cercada por grandes e fortes músculos que a protegem. É surpreendentemente difícil que a coluna seja machucada. As pessoas muitas vezes têm conceitos errados sobre a dor lombar.

É SURPREENDENTEMENTE DIFÍCIL MACHUCAR A COLUNA LOMBAR

Causas da dor lombar

- Muitas pessoas com dor lombar não têm nenhum dano na coluna. Pouquíssimas pessoas com dor lombar têm um deslizamento de disco ou compressão de nervo. Mesmo um deslizamento de disco geralmente se recupera sozinho.

- A maioria dos achados de coluna que aparecem no raio-X é normal devido às mudanças da própria idade. Não é artrite - é normal assim como cabelo branco.

Causas da dor lombar

- Nós não podemos apontar a fonte exata do problema na maior parte dos casos. Pode ser frustrante não saber exatamente o que está errado. Mas quase sempre são boas notícias - você não tem nenhuma doença ou danos graves de coluna.

- Muitas das dores lombares vêm dos músculos, ligamentos e articulações da coluna. Eles não são facilmente movimentados e acabam trabalhando como podem. Você pode pensar na sua coluna como se ela estivesse fora de forma. Então o que você precisa é fazer a sua coluna trabalhar de maneira adequada novamente.

Causas da dor lombar

- O estresse pode aumentar a intensidade da dor que você sente. Tensão pode causar espasmo muscular e tornar os músculos doloridos.

- As pessoas que são fisicamente ativas, em geral, têm menos dor e se recuperam mais rapidamente.

- Então, a resposta para a sua dor lombar está em manter sua coluna em movimento para que ela volte a trabalhar de maneira adequada novamente. Volte a boa forma física!

Dor lombar geralmente não ocorre por nada grave

É a sua coluna! Movimente-se!

Repouso ou exercícios ativos?

- Não faça repouso prolongado. Repouso na cama por mais de 1 ou 2 dias não é bom para a coluna porque:
  - seus ossos e músculos ficam fracos;
  - você fica mais enrijecido;
  - você perde condicionamento físico;
  - você fica mais depressivo;
  - a intensidade da dor fica maior;
  - fica mais difícil de recuperar depois.

Repouso na cama é ruim para a coluna!!

Repouso ou exercícios ativos?

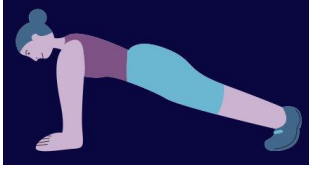
- Não é surpresa que o repouso não resolveu o problema! Nós não utilizamos mais o repouso para tratar nenhuma outra condição de saúde. Está na hora de parar de ficar em repouso na cama por causa da dor lombar. A mensagem é clara: repouso na cama é ruim para a coluna.

- É claro que você talvez precise de um pequeno repouso quando a dor estiver muito forte. Mas esse repouso não deve ultrapassar 1 ou 2 dias. E o mais importante é lembrar de manter-se em movimento quanto antes.

Exercício é bom para você

- Seu corpo precisa se manter ativo para manter-se saudável. Ele está sempre sendo utilizado.

- Exercícios regulares:
  - garantem ossos mais fortes;
  - desenvolvem músculos mais ativos;
  - mantêm-te flexível;
  - torna-te mais ativo;
  - faz você se sentir melhor;
  - libera substâncias naturais que reduzem a dor.



Exercício é bom para você

- Mesmo quando sua coluna estiver muito dolorida, você pode começar a movimentar-se gradualmente sem colocar muito estresse na sua coluna: caminhando, pedalando ou nadando.

- Andar, pedalar ou nadar faz com que você utilize todos os seus músculos e mantenha suas articulações em movimento. Essas atividades também estimulam o trabalho do coração e dos pulmões e representam já um início de prática de atividade física.

Exercício é bom para você

- Quando você começar a se exercitar lembre-se de construir o hábito gradualmente por alguns dias ou semanas. Depois você poderá tornar o exercício regular como parte do seu dia a dia.

- Exercícios diferentes agradam pessoas diferentes. Encontre qual exercício que te faz se sentir melhor com sua dor. Reorganize sua vida para inserir alguns exercícios nela todos os dias. Tente caminhar mais ao invés de só andar de carro ou ônibus. Os exercícios que são mais fáceis de voltarmos a fazer são: caminhada, natação, pedalada e alguns exercícios rítmicos leves. Uma coisa muito importante é a prática de exercícios gerais e aptidão física.

Exercício é bom para você

- Os atletas sabem que quando eles iniciam um treinamento, seus músculos podem ficar doloridos. Isso não significa que os músculos estejam machucados. O mesmo se aplica para você e para a sua coluna. Exercitar não é fácil para ninguém. Analgésicos e outros tratamentos podem ajudar no controle da dor pelo menos nesse começo da prática dos exercícios. Geralmente no começo vai doer, mas uma coisa é clara: quanto mais tempo você demorar para iniciar a prática dos exercícios, mais dor você vai sentir. Não há outra opção. Você tem a escolha direta: repouso ou trabalhar com a dor e se recuperar.

Mantenha-se ativo

Lidando com a dor lombar aguda:

- Como você vai lidar com sua dor, vai depender do quão ruim ela está. Lembre-se, sua coluna não está machucada demais. Você pode geralmente:
  - usar algo para controlar a dor;
  - modificar suas atividades;
  - manter-se ativo e no trabalho;

- Se sua dor for mais intensa, será preciso descansar por alguns dias. Você pode precisar de analgésicos indicados pelo seu médico e repousar por 1 ou 2 dias. Mas só por 1 ou 2 dias. Não pense no repouso como um tratamento. Muito repouso acaba sendo ruim para a coluna. Quanto antes você se mover, mais rápido sentirá alívio dos sintomas.

Mantenha-se ativo

Lidando com a dor lombar aguda:

- Você deve se voltar aos poucos para suas atividades e tolerar os exercícios por alguns dias ou semanas. Mas quanto mais rápido você retornar para as suas atividades normais e para o seu trabalho, melhor! Mesmo se você ainda tiver um pouco de dor e algumas restrições. Se você tiver um trabalho pesado, pode ser que precise de uma ajuda para cumprir suas metas. Mudanças simples podem fazer seu trabalho ficar mais fácil. Converse com seu supervisor ou chefe caso precise de alguma adaptação ou mudança no trabalho.

Mantenha-se ativo

Controle da dor

- Há muitos tratamentos que podem ajudar sua dor lombar. Eles não podem remover a dor por completo, mas controlar o bastante para que você consiga se manter ativo. Esses tratamentos ajudam a controlar a dor, mas não são capazes de curar sua coluna. Cabe a você manter-se ativo e colocar sua coluna para trabalhar de novo.

Mantenha-se ativo

Controle da dor

- **Analgésicos**: paracetamol e aspirina solúvel são os analgésicos mais simples e seguros. Você pode ficar surpreso, mas eles ainda continuam sendo os mais eficazes. Tome dois comprimidos a cada 4-6 horas. Ou você pode tomar comprimidos de anti-inflamatório como o ibuprofeno.

- Você poderá com frequência ter que tomar os analgésicos por 1 ou 2 dias, mas o ideal é que você tome apenas por algumas semanas. Ingira os medicamentos regularmente e não espere até sua dor ficar fora do controle para isso. Só não tome aspirina ou ibuprofeno se você tiver indigestão ou algum problema de úlcera. Em caso de dúvidas procure o seu médico!

Mantenha-se ativo

Controle da dor

Calor ou frio?

- Nas primeiras 48 horas você pode tentar compressa fria na sua coluna de 5 a 10 minutos - uma bolsa de gelo envolta em uma toalha. Outras pessoas preferem o calor, como uma bolsa, banheira ou banho de chuveiro com água quente!

Manipulação espinhal

- Muitos médicos agora concordam que a manipulação pode ajudar. É melhor nas primeiras 6 semanas. Manipulação é realizada por fisioterapeutas e um número pequeno de médicos treinados. É seguro se realizado por um profissional qualificado.

Mantenha-se ativo

Controle da dor

Outros tratamentos

- Muitos outros tratamentos são usados e algumas pessoas se sentem bem com eles. Cabe a você procurar o que faz você se sentir melhor.

Estresse e tensão muscular

- Se o estresse é um problema, você precisa reconhecer isso na fase inicial e tentar fazer algo sobre isso. Não é sempre possível remover a causa do estresse, mas muito fácil aprender a diminuir os efeitos por meio de técnicas de controle respiratório, relaxamento muscular e relaxamento mental.

Como manter-se ativo?

- Você pode fazer a maioria das suas atividades diárias se você pensar sobre elas primeiro. A ideia básica é não ficar na mesma posição ou ficar fazendo a mesma coisa por mais do que 20-30 minutos sem pausa. Então, tente se movimentar um pouco mais e com maior velocidade a cada dia.

Como manter-se ativo?

	Alguns caminhos para ajudar a sua dor	Algumas coisas que podem piorar a sua dor
Pegar peso	Conheça a sua própria força: pegue o que você consegue carregar. Sempre carregue o peso próximo do seu corpo. Dobre seus joelhos e deixe suas pernas fazerem o trabalho. Não dobre a sua coluna para frente – erga com a força das pernas.	Pegar peso sem pensar primeiro.
Sentar	Use uma cadeira reta. Tente colocar uma toalha dobrada para apoiar a lombar. Levante e alongue a cada 20-30 minutos.	Cadeira baixa e fofa. Sem suporte para encostar. Ficar sentado por tempo prolongado
De pé	Tente colocar um dos seus pés apoiado em uma caixa ou banquinho e ajustar a superfície do local que trabalha em uma altura confortável para você.	Longos períodos na mesma posição.

Como manter-se ativo?

	Alguns caminhos para ajudar a sua dor	Algumas coisas que podem piorar a sua dor
Dirigir	Ajuste seu assento de hora em hora. Tente colocar uma toalha dobrada na coluna lombar.	Longos períodos na mesma posição.
Atividade	20 a 30 minutos de caminhada, pedalada ou natação todos os dias. Aumente aos poucos a atividade física.	Ficar sentado o dia todo. Não se exercitar.
Dormir	Algumas pessoas preferem colchão firme.	Ficar na cama o tempo todo.
Relaxar	Aprenda a reduzir o estresse. Use técnicas de relaxamento.	Preocupação: ser tenso.

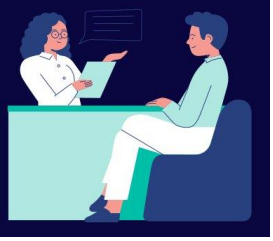
Quando ver o médico?

- Você pode lidar com sua dor sozinho, mas há algumas vezes que você pode precisar da ajuda de um médico.

O que os médicos podem ou não fazer pela sua dor?

- Os médicos podem diagnosticar e tratar as doenças graves de coluna, os quais são poucas. Mas eles não têm uma solução rápida para as dores simples de coluna, ou seja, que não são provocadas por doenças graves. Você deve ser realista sobre o que esperar do seu médico e do seu fisioterapeuta.

Os médicos podem te apoiar e ajudar, mas é a sua coluna e está na hora de você fazer algo!



Quando ver o médico?

O que os médicos podem ou não fazer pela sua dor?

- Eles podem assegurar se você tem ou não uma doença grave de coluna e tentar vários tratamentos para ajudar no controle da sua dor.

- Eles podem te informar a melhor forma de lidar com a dor e seguir com a sua vida.

Sinais de alerta:

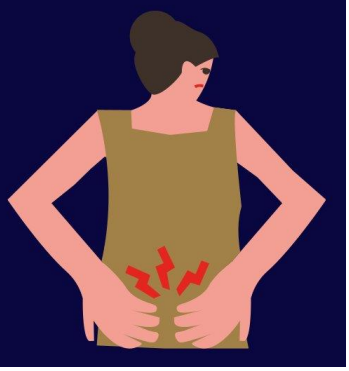
- Se você tem uma dor muito intensa que piora ao longo das semanas ao invés de melhorar, pode ser uma indisposição pela dor ou um sinal de que você precise ver o seu médico.

Quando ver o médico?

Sinais de alerta:

- A seguir veja alguns sintomas raros, mas se você tiver com dor lombar e de repente começar a desenvolver esses sintomas, precisará procurar o seu médico quanto antes:
  - Dificuldade de segurar a urina e formigamento na lombar, em torno das genitais;
  - Formigamento, dor em pontada e agulhada ou fraqueza nas pernas;
  - Instabilidade nos pés.

Não deixe que essa lista te preocupe muito.



É a sua coluna

- A dor lombar não é uma doença grave de coluna e não poderá te tornar incapaz, exceto se você deixe. Nós tentamos te mostrar nessa cartilha a melhor maneira de lidar com a sua dor. O importante agora é você seguir com a sua vida. Como a dor lombar afetará você dependerá de como você vai reagir diante da dor e o que fará por você mesmo.

- Não há resposta imediata. Você terá altos e baixos nesse período de recuperação – isso é normal. Mas isso é o que você pode fazer por você mesmo.

Lembre que a dor lombar causada por doença grave é muito rara

É a sua coluna

Há dois tipos de sofredores:

O que evita manter-se ativo e o que enfrenta

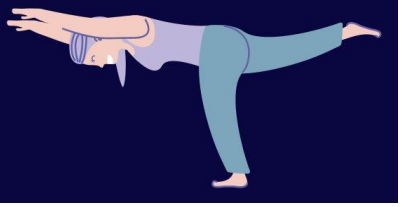
- O que evita, se assusta com a dor e se preocupa mais facilmente com o futuro.
- O que evita tem medo de que sempre que sentir dor, estará provocando danos para sua coluna - isso não acontece.
- O que evita fica muito em repouso e espera até que a dor melhore.

É a sua coluna

Há dois tipos de sofredores:

O que evita manter-se ativo e o que enfrenta

- O que enfrenta sabe que a dor vai ficar melhor e não tem medo do futuro.
- O que enfrenta continua o mais ativo possível.
- O que enfrenta lida com a dor de maneira positiva se mantendo ativo ou exercendo sua função no trabalho.



É a sua coluna

Quem sofre mais?

- Os que evitam sofrem mais. Eles têm dor por mais tempo, ficam mais afastados do trabalho e tornam-se mais incapazes.
- Os que enfrentam sofrem menos no decorrer do tempo e são mais saudáveis a longo prazo.

Ok...então como posso me tornar uma pessoa que enfrenta a dor e previne um sofrimento desnecessário??

É a sua coluna

Siga essas instruções - Você vai com certeza se ajudar!

- Viva o mais normal possível. Isso é melhor que ficar numa cama.

- Continue fazendo suas atividades do dia a dia - elas não vão gerar danos para sua coluna. Só evite coisas realmente pesadas.

- Tente se manter ativo - andando, pedalando, nadando. Os exercícios vão ajudar sua coluna e fazer você sentir-se melhor. E continue até que sua dor lombar melhore.

É a sua coluna

Siga essas instruções - Você vai com certeza se ajudar!

- Comece gradualmente os exercícios e faça um pouquinho a mais a cada dia e verá o seu progresso.

- Mantenha-se no seu trabalho ou retorne para ele quanto antes. Se necessário, peça para fazer tarefas um pouco mais leves por pelo menos 1 ou 2 semanas.

- Seja paciente! É normal ter dores e pontadas por um tempo.

- Não fique dependente do analgésico. Se mantenha positivo e controle você mesmo a sua dor.

É a sua coluna

Siga essas instruções - Você vai com certeza se ajudar!

- Não fique em casa e nem desista de fazer coisas que você gosta. Não se preocupe. Isso não significa que você vai se tornar alguém incapaz ou inválido.

- Não fique dando ouvidos a histórias graves que as pessoas contam. Quase sempre são balelas.

- Não fique triste nos dias que forem ruins.

Seja positivo e mantenha-se ativo! Você logo se sentirá melhor e terá poucos problemas depois.

Lembre:

- Dor lombar é comum, mas raramente ocorre por doença grave.
- Mesmo quando a dor estiver muito forte, quase sempre não é devido a nenhum problema sério na coluna. Dor não significa algo necessariamente grave.
- Muitos se sentem melhor com um tratamento curto ou sem tomar medicamento.
- Repouso na cama por mais de 1 ou 2 dias é geralmente ruim para a sua coluna.

Lembre:

- Se manter ativo ajudará você a sentir-se melhor mais rapidamente e prevenir problemas na coluna.
- Quanto mais cedo você começar a movimentar-se, mais cedo se sentirá melhor.
- Exercícios regulares e manter-se ativo ajudam na sua condição geral de saúde e a sua própria coluna.
- Você precisa viver a sua própria vida e fazer coisas que tem vontade. Não deixe sua dor lombar impedir você disso.

Essa é a última mensagem dessa cartilha você pode realmente se ajudar!!!

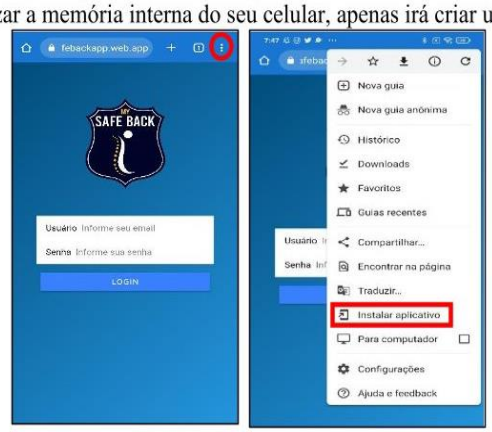
Apêndice E – Folder de divulgação da pesquisa

Apêndice F – Folder de impulsionamento da pesquisa nas redes sociais

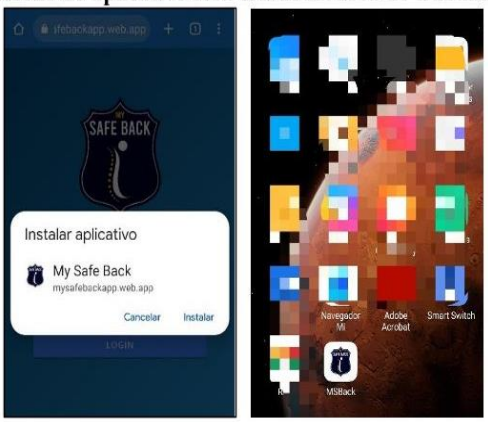
Apêndice G – Tutorial de instalação e roteiro de utilização do app MY SAFE BACK

Passo a passo de como instalar o App My Safe Back

1. Acesse o link do aplicativo (https://mysafebackapp.web.app/login) e faça a instalação do aplicativo clicando nos três pontinhos e depois em Instalar aplicativo:
O aplicativo não irá utilizar a memória interna do seu celular, apenas irá criar um ícone no mesmo.



2. Após a instalação, um ícone do aplicativo será criado na área de trabalho do seu celular:



3. Clique no ícone (MSBack) e realize o login com os dados de usuário e senha enviados:

Passo a passo de como utilizar as funcionalidades do aplicativo My Safe Back

1. Após login, você será direcionado para a tela principal do aplicativo:
Serão disponibilizadas 4 funcionalidades

2. Função "Cartilha Educacional"
Nessa função do aplicativo você poderá baixar e ler uma cartilha que contém informações sobre como lidar com a dor lombar. Leia sempre que puder.

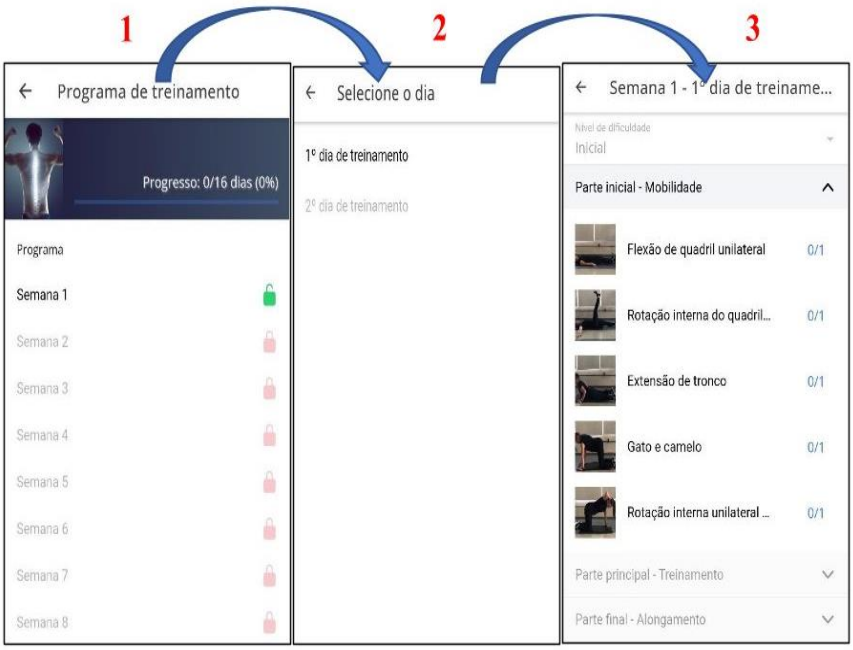
3. Função "Saiba mais sobre dor lombar"
Nessa função do aplicativo você terá disponível, semanalmente, mensagens educativas sobre dor lombar (tela 1). Clique nas mensagens abertas (cadeado verde) e leia as mensagens.

1 2 3

Obs.: As mensagens fechadas (cadeado vermelho) ficarão disponíveis ao longo das semanas. Veja que você pode rolar a mensagem para o lado para visualizar as outras (telas 2 e 3).

4. Função "Contato"
Essa função é um canal direto com os responsáveis com a criação e o desenvolvimento do aplicativo e do programa de exercícios. Qualquer dúvida, clique na função e envie uma mensagem (via WhatsApp).

5. Função "Exercícios"
- Essa função do aplicativo irá disponibilizar **8 semanas de treinamento** para tratar sua dor lombar;
- Você deverá realizar **2 treinos por semana de forma não-consecutiva**, ou seja, deverá haver, no mínimo, 24h de descanso entre os 2 dias de treino da semana;
- Os treinos têm **duração média de 25 min**.
- Ao clicar na Semana 1 (tela 1), será visualizada a tela dos dias de treinamento (tela 2). Ao clicar em **1º dia de treinamento**, será apresentada a lista dos exercícios a serem realizados nesse dia (tela 3).



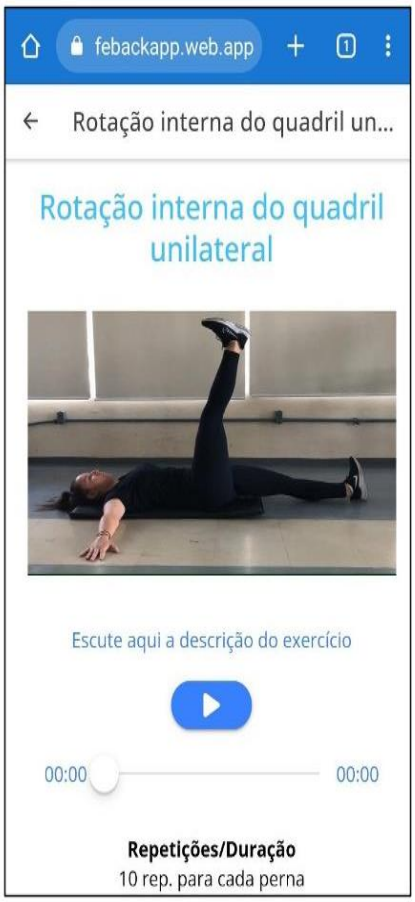
- A sessão de exercícios é dividida em **3 partes (inicial, principal e final)**;

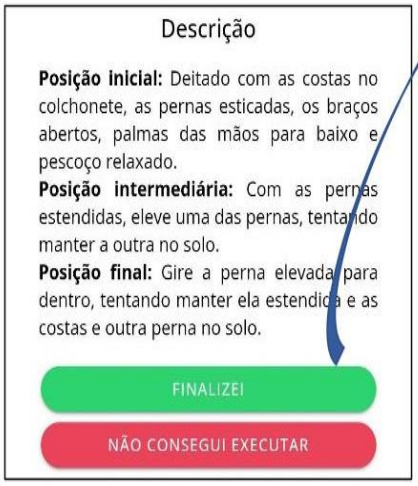
Obs.: Os exercícios do dia devem ser realizados na sequência em que são apresentados, ou seja, você deve realizar primeiro os exercícios da parte inicial, depois da parte principal e após, os da parte final.

- As partes da sessão de treino serão liberadas conforme você for terminando cada uma delas.

- Ao clicar em cada um dos exercícios a tela do aplicativo irá apresentar as seguintes informações do exercício a ser realizado (tela 1): **nome, imagem, áudio, número de repetições/duração e descrição**.

1



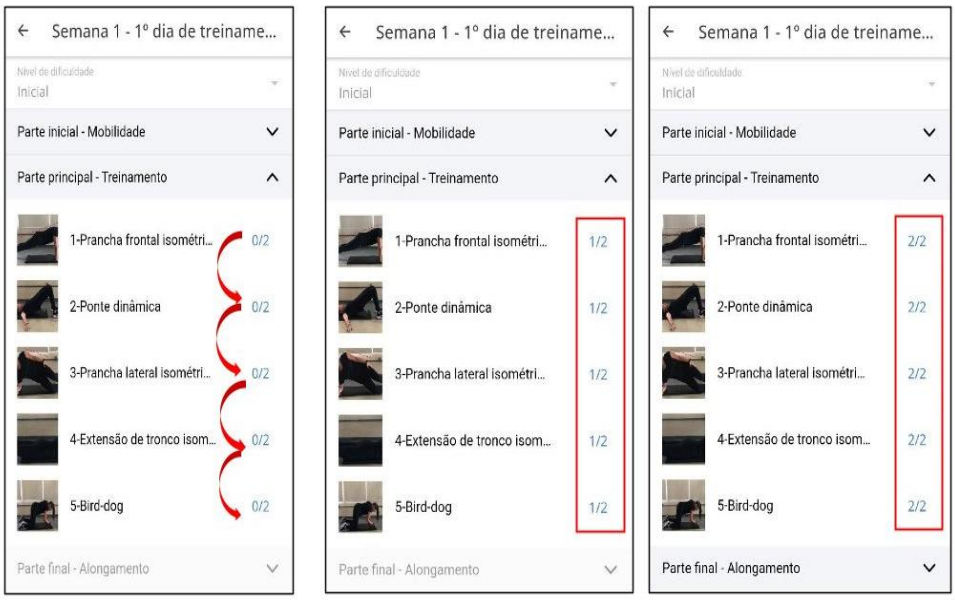


2

Após finalizar a execução do exercício, clique em FINALIZEI ou NÃO CONSEGUI EXECUTAR. Uma tela de descanso irá ser apresentada (tela 2). Aproveite para descansar e se preparar para o próximo exercício.

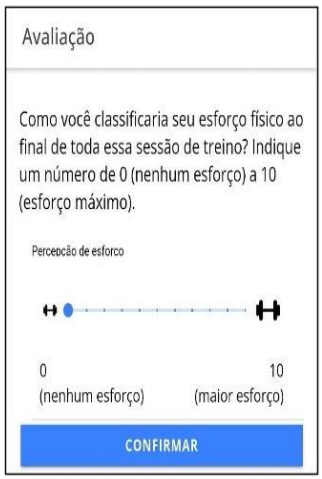
Na parte principal, os exercícios devem ser realizados um na sequência do outro, sempre respeitando o intervalo de descanso entre eles (tela 1). Sendo assim, realize os exercícios na seguinte sequência: 1, 2, 3, 4 e 5). A contagem do número de séries realizadas irá aparecer na lateral direita (tela 2) e, após concluir o exercício 5 da parte principal, retorne e repita os exercícios na mesma sequência realizada anteriormente até que o número de séries programadas seja completo (tela 3).

1 2 3



Após a conclusão da parte principal, serão liberados os exercícios da **parte final**, realize os exercícios na sequência apresentada e, após concluir o último exercício, uma tela sobre a **avaliação do esforço físico percebido de <u>TODA</u> a sessão de treino** será apresentada.

Escolha um número de 0 (nenhum esforço) a 10 (esforço máximo) que represente sua percepção de esforço relativa à <u>TODA</u> essa sessão de treino (Parte inicial, principal e final).



Atenção: realize todos os exercícios do dia 1º e descanse, no mínimo, 24h para realizar os do 2º dia.

Anexos

Anexo A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

UFPEL - ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efetividade de um programa de telerreabilitação baseado em exercícios para policiais e bombeiros com dor lombar crônica não específica: um ensaio clínico aleatorizado

Pesquisador: Cristine Lima Alberton
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 58715422.3.0000.5313
Instituição Proponente: Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.510.809

Apresentação do Projeto:
Quanto ao recrutamento dos participantes, primeiramente, após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, será feita a divulgação do estudo por meio de mídias sociais (ex.: WhatsApp, Facebook e Instagram), bem como contato eletrônico com as chefias das organizações, a fim de divulgar a pesquisa e realizar um pré-cadastro em participar do estudo , o qual será confeccionado por meio de planilha eletrônica. Ainda, após o registro
desse projeto será feita divulgação em jornal de grande circulação, além de divulgações através de mídias sociais, bem como será solicitada a divulgação da pesquisa, pelo pesquisador principal para as chefias das organizações de segurança pública do Estado do Rio Grande do Sul, por meio da intranet (rede interna) das organizações. O contato inicial com os candidatos à participação do estudo se dará via telefone e será posteriormente agendada a videoconferência para avaliação dos critérios de elegibilidade.
Primeiramente, os indivíduos serão entrevistados, através de videoconferência usando um link da plataforma Google Meet, pelo avaliador cegado do estudo que determinará a elegibilidade de participação conforme ficha de avaliação anexa. Logo após, os participantes elegíveis serão informados sobre os objetivos do estudo e irão receber, de forma online, o termo de consentimento livre e esclarecido e um questionário padronizado. Em outro momento, pré-agendado na videoconferência de avaliação de elegibilidade, os participantes elegíveis irão

Endereço: Luis de Camões,625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção
Bairro: Tablada **CEP:** 96.055-630
UF: RS **Município:** PELOTAS
Telefone: (53)3284-4332 **E-mail:** cepesef.ufpel@gmail.com

realizar, de forma remota (Google Meet), as avaliações relacionadas aos desfechos autorreportados pelos participantes, na avaliação pré-tratamento (linha de base). Posteriormente, será solicitado aos participantes que compareçam, presencialmente, no laboratório de pesquisa, da ESEF/UFPel, em uma data pré-agendada, para a coleta dos dados relacionados aos desfechos neuromusculares e funcionais, na avaliação prétratamento do estudo. Após as avaliações iniciais e antes do início do tratamento, os participantes serão alocados aleatoriamente para os respectivos grupos: i) exercício via aplicativo (GEAPP); ii) controle (GCON). Ambas as intervenções deste estudo serão disponibilizadas por meio de um aplicativo da web para smartphone e serão realizadas de forma remota e autogerenciada pelos participantes. O participante alocado para o grupo GEAPP, terá disponível 16 sessões de treinos, com duas sessões semanais, em dias não consecutivos, com duração de 25-30 min cada, durante um período de oito semanas. O app fornecerá, dentro de cada sessão, ilustrações, com imagens animadas (gifs), descrições simples e diretas e áudios de como executar os exercícios. Ainda, os indivíduos do GEAPP terão um conteúdo de uma cartilha educacional, com informações e estratégias de autogerenciamento da dor lombar e incentivo para buscar atividades físicas ou exercícios, conforme diretrizes atuais para o gerenciamento da dor lombar. Ademais, os pacientes do GEAPP receberão oito mensagens educativas (uma por semana), as quais incluirão informações sobre os benefícios dos exercícios, motivação e mensagens positivas sobre como lidar com a dor. As mensagens chegarão por meio de notificações pop-up para os participantes. Já os pacientes alocados para o GCON receberão uma versão do aplicativo com as mesmas funções do GEAPP, porém sem a função da prescrição das sessões de exercícios físicos. O TCEL e os dados coletados serão arquivados na instituição responsável por tempo mínimo de 5 anos.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo do presente projeto será desenvolver e testar a efetividade de um programa de exercícios físicos autogerenciado fornecido por meio de um aplicativo de smartphone sobre variáveis subjetivas, neuromusculares, psicológicas e de qualidade de vida em policiais e bombeiros com dor lombar crônica não específica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: De acordo com a pesquisadora, é possível que o participante venha a se sentir constrangido em responder alguma questão realizada no ambiente virtual (videoconferência), sendo facultado não responder ou deixar de participar da pesquisa, sem sofrer nenhum prejuízo

por isso. Ainda, é possível que os participantes sintam alguns desconfortos durante e após as avaliações presenciais, que tendem a melhorar em curto prazo. Os pesquisadores envolvidos com esse estudo tomarão todos os cuidados necessários a fim de que esses possíveis desconfortos sejam mínimos. Além disso, caso o participante seja

alocado no grupo de exercícios via aplicativo, pode haver alguns exercícios que desafiarão a sua força, condicionamento físico, equilíbrio e coordenação. Ainda, eles podem sentir dores musculares em um ou até dois dias após participar de uma sessão de exercícios, no entanto, isso é completamente normal e esperado. O risco de lesão é inerente a qualquer programa de exercícios, no entanto, um profissional de educação física minimizará o risco disso, solucionando dúvidas dos exercícios que você realizará, a fim de aumentar a segurança na execução dos exercícios. Ainda, podem ocorrer quedas durante a avaliação da tarefa ocupacional simulada, mas todos os cuidados necessários serão tomados pelos pesquisadores, dentre eles, podem-se citar: a explicação detalhada da tarefa, a execução de uma simulação inicial, para adaptação, na tarefa a ser realizada, bem como, a orientação de parar a avaliação quando necessário. Caso necessário, o participante será atendido pela equipe de pesquisa, considerando que alguns membros da equipe são capacitados para o Suporte Básico de Vida, bem como é composta por fisioterapeutas, profissionais de educação física e terapeutas ocupacionais, a fim de prestar assistência integral. Se necessário, o participante será encaminhado para a emergência do Hospital de Pronto Socorro de Pelotas – Pelotas/RS. Caso qualquer desconforto seja relatado, durante e após à pesquisa, os profissionais responsáveis tomarão todas as medidas necessárias para a situação. Caso o participante venha a sofrer danos decorrentes de sua participação na pesquisa, ele terá o direito à indenização a qualquer tempo.
Benefícios: Dentre os possíveis benefícios da participação nesta pesquisa destaca-se o fato que os participantes envolvidos poderão contribuir para a possível identificação da efetividade de intervenções que reduzam a dor lombar crônica em policiais e bombeiros. Como consequência, os resultados desta pesquisa poderão servir como possíveis evidências para o tratamento da dor lombar crônica nas corporações de segurança pública, visto que, se a intervenção for efetiva, o número de afastamentos para tratamento e os custos do gerenciamento da dor lombar crônica, no âmbito dessas organizações de segurança pública, poderão ser reduzidos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo referente a um projeto de tese de doutorado no PPG em Educação Física da UFPel. Pesquisa adequada, com metodologia clara e de acordo com o objetivo.

UFPEL - ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Continuação do Parecer: 5.510.809

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos adequados

Recomendações:

Aprovação

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado(a) Pesquisador(a)

O CEP considera o protocolo de pesquisa adequado, conforme parecer APROVADO, emitido pelo(a) relator(a). Solicita-se que o(a) pesquisador(a) responsável retorne com o RELATÓRIO FINAL ao término do estudo, considerando o cronograma estabelecido e atendendo à Resolução CNS nº510/2016.

Att,

Gabriel Gustavo Bergmann

Coordenador do CEP/ESEF/UFPEL

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1866361.pdf	24/05/2022 13:59:05		Aceito
Outros	Resposta_pendencias_tese.pdf	24/05/2022 13:57:47	EDUARDO FRIO MARINS	Aceito
Outros	ApendiceBtodos.pdf	23/05/2022 21:44:50	EDUARDO FRIO MARINS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoTese.pdf	12/05/2022 22:36:48	EDUARDO FRIO MARINS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	12/05/2022 22:31:16	EDUARDO FRIO MARINS	Aceito

Endereço: Luis de Camões,625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção
Bairro: Tablada **CEP:** 96.055-630
UF: RS **Município:** PELOTAS
Telefone: (53)3284-4332 **E-mail:** cepesef.ufpel@gmail.com

UFPEL - ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Continuação do Parecer: 5.510.809

Folha de Rosto	folhaDeRostoAssinada.pdf	11/05/2022 01:18:37	EDUARDO FRIO MARINS	Aceito
Outros	Pre_cadastro.pdf	10/05/2022 16:07:35	EDUARDO FRIO MARINS	Aceito
Outros	ApendiceD.pdf	10/05/2022 16:02:15	EDUARDO FRIO MARINS	Aceito
Outros	ApendiceA.pdf	10/05/2022 15:39:24	EDUARDO FRIO MARINS	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

PELOTAS, 05 de Julho de 2022

Assinado por:
Gabriel Gustavo Bergmann
(Coordenador(a))

Endereço: Luis de Camões,625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção
Bairro: Tablada **CEP:** 96.055-630
UF: RS **Município:** PELOTAS
Telefone: (53)3284-4332 **E-mail:** cepesef.ufpel@gmail.com

Anexo B - Registro do *Clinical Trials*

ClinicalTrials.gov PRS
Protocol Registration and Results System

ClinicalTrials.gov Protocol Registration and Results System (PRS) Receipt
Release Date: July 28, 2022

ClinicalTrials.gov ID: [Not yet assigned]

Study Identification

Unique Protocol ID:	58715422.3.0000.5313
Brief Title:	Exercise-based Telerehabilitation Program for Police Officers and Firefighters With Chronic Non-specific Low Back Pain (SAFEBACK)
Official Title:	Effectiveness of an Exercise-based Telerehabilitation Program for Police Officers and Firefighters With Chronic Non-specific Low Back Pain: a Randomized Clinical Trial
Secondary IDs:	

Study Status

Record Verification:	July 2022
Overall Status:	Not yet recruiting
Study Start:	August 20, 2022 [Anticipated]
Primary Completion:	June 20, 2023 [Anticipated]
Study Completion:	August 20, 2023 [Anticipated]

Sponsor/Collaborators

Sponsor:	Federal University of Pelotas
Responsible Party:	Principal Investigator Investigator: Cristine Lima Alberton [clalberton] Official Title: PhD Affiliation: Federal University of Pelotas
Collaborators:	

Oversight

U.S. FDA-regulated Drug:	No
U.S. FDA-regulated Device:	No
U.S. FDA IND/IDE:	No
Human Subjects Review:	Board Status: Approved Approval Number: CAAE: 58715422.3.0000.5313 Board Name: Comitê de Ética em Pesquisa Board Affiliation: Universidade Federal de Pelotas - Escola Superior de Educação Física Phone: +55 53 3273-2752 Email: cepesef.ufpel@gmail.com

	Address: Rua Luiz de Camões, 625, Bairro Cohab Tablada, CEP: 96055-630, Pelotas/ RS
Data Monitoring:	No
FDA Regulated Intervention:	No

Study Description

Brief Summary:	The aim of this clinical trial is to develop and test the effectiveness of a smartphone app-based self-management program based on exercise and pain education for police officers and firefighters with chronic low back pain.
Detailed Description:	Low back pain is the leading cause of year lived with disability worldwide. Workers exposed to physically demanding activities and inappropriate postures, such as those performed by police officers and firefighters, are highly affected by chronic low back pain. Smartphone app-based self-managed interventions have been shown to be an alternative for chronic non-specific low back pain treatment. However, there is still little research on the development and testing of remotely-delivered programs for the management of chronic low back pain, especially in police and fire professionals. The aim of this clinical trial is to develop and test the effectiveness of a smartphone app-based self-management program based on exercise and pain education for police officers and firefighters with chronic low back pain.

Conditions

Conditions:	Chronic Low-back Pain Telerehabilitation
Keywords:	low back pain Telerehabilitation

Study Design

Study Type:	Interventional
Primary Purpose:	Treatment
Study Phase:	N/A
Interventional Study Model:	Parallel Assignment The Intervention group will perform the 8-week treatment with access to 8 pain education messages (1 message/week) and 8 weeks of an exercise program prescribed for people with chronic low back pain, and the control group will receive information on chronic low back pain for one booklet and access to 8 pain education messages (1 message/week). Randomized through software, so that the subject enters his/her login and password and is directed to one of the study groups, with a blind evaluator without access to randomization information throughout the study and follow-up of the outcome measures for 4 months after randomization.
Number of Arms:	2
Masking:	Single (Outcomes Assessor)
Allocation:	Randomized
Enrollment:	66 [Anticipated]

Arms and Interventions

Arms	Assigned Interventions
Experimental: App-Based Pain Education and Exercise Patients allocated to the experimental group will receive a login and password for individual access to the smartphone app designed for the study. The app's content for this group will include three components: 1) a physical exercise program of 8 weeks; 2) weekly messages; and 3) an online booklet. The exercise component will include 8 weeks of training, with two sessions per week of core strengthening exercises. The app will provide illustrations, with animated images (GIFs), descriptions and audios of how to perform each exercise. The message component will provide eight messages (one per week), which will have their contents taken from the online booklet. Messages will include information about the benefits of exercise, motivation, and positive messages about coping with pain. The online booklet will contain general information about self-management of chronic pain, including pain education, advice on healthy lifestyle and sleeping habits and promotion of exercises.	App-Based Pain Education and Exercise Telerehabilitation is defined as providing techniques for therapeutic rehabilitation remotely or off-site using telecommunication technologies. Thus, our intervention will be based on the use of a smartphone application created especially for the study that will contain a program of progressive physical exercises with images and descriptions, educational messages and an online booklet for the study subjects, totaling 8 weeks of training and pain education. Other Names: • Telerehabilitation
Active Comparator: Online Booklet Patients allocated to the control group will receive a login and password for individual access to the smartphone app designed for the study. The app's content for this group will include two components: 1) an online booklet; and 2) weekly messages. The online booklet will contain general information about self-management of chronic pain, including pain education, advice on healthy lifestyle and sleeping habits and promotion of exercises. The message component will provide eight messages (one per week), which will have their contents taken from the online booklet. Messages will include information about the benefits of exercise, motivation, and positive messages about coping with pain.	Online booklet An online booklet containing information about chronic low back pain and weekly messages about low back pain causes, suggestions for lifestyle modifications and behavior will be delivered, as well as an incentive to perform physical exercises.

Outcome Measures

Primary Outcome Measure:

1. Pain Intensity at post-treatment follow-up
   The primary outcome will be pain intensity measured using the Pain Numerical Rating Scale, a numerical scale of 11 domains, where 0 indicates no pain and 10 indicates maximum pain intensity.

   [Time Frame: Post-treatment follow-up (8 weeks)]

2. Disability at post-treatment follow-up
   The primary outcome will be disability measured using the Roland Morris Disability Questionnaire, a 24-item questionnaire that assesses normal activities of daily living, where a higher score indicating a higher level of disability.

   [Time Frame: Post-treatment follow-up (8 weeks)]

Secondary Outcome Measure:

3. Pain intensity at 4 months follow-up
   Measured using the Pain Numerical Rating Scale, a numerical scale of 11 domains, where 0 indicates no pain and 10 indicates maximum pain intensity.

[Time Frame: 4 months follow-up]

4. Disability at 4 months follow-up
   Measured using the Roland Morris Disability Questionnaire, a 24-item questionnaire that assesses normal activities of daily living, where a higher score indicating a higher level of disability.

   [Time Frame: 4 months follow-up]

5. Health-Related Quality of Life
   Measured with the WHOQOL-Pain, a self-reported questionnaire with 16 questions and classification of 4 facets related to the experience of chronic physical pain.

   [Time Frame: The outcome will be evaluated after the treatment period (8 weeks) and after 4 months of randomization of each subject.]

6. Self-efficacy
   Measured with Pain Self-Efficacy Questionnaire, a questionnaire with 22 questions classified in three domains, with a score of each domain ranging from 10 to 100. A total score close to 300 indicates a greater sense of self-efficacy.

   [Time Frame: The outcome will be evaluated after the treatment period (8 weeks) and after 4 months of randomization of each subject.]

7. Depression, Anxiety and Stress
   Measured by the Depression Anxiety Stress Scale, a self-reported scale with 21 questions, 7 for depression, 7 for anxiety and 7 for stress. Each question ranges from 0 to 3 according to the patient's response. Scores near 21 indicate the worst results.

   [Time Frame: The outcome will be evaluated after the treatment period (8 weeks) and after 4 months of randomization of each subject.]

8. Sleep quality
   Measured by the Pittsburgh Sleep Quality Index, a self-reported scale with 19 questions, that assess seven components of sleep. Each question ranges from 0 to 3 according to the patient's response. Scores near 21 indicate worse sleep quality.

   [Time Frame: The outcome will be evaluated after the treatment period (8 weeks) and after 4 months of randomization of each subject.]

9. Work ability
   Measured by a single-item question: Are you working at a physically less demanding job now because of your back and/or leg pain?

   [Time Frame: The outcome will be evaluated after the treatment period (8 weeks) and after 4 months of randomization of each subject.]

10. Isometric muscular endurance of the trunk extensor
    Measured by modified Biering-Sorensen test.

    [Time Frame: The outcome will be evaluated after the treatment period (8 weeks).]

11. Isometric muscular endurance of the trunk flexors
    Measured by a test that consists of remaining in isometry as long as possible.

    [Time Frame: The outcome will be evaluated after the treatment period (8 weeks).]

12. Maximum isometric strength of the trunk extensor and flexor muscles
    Measured by a load cell.

    [Time Frame: The outcome will be evaluated after the treatment period (8 weeks).]

13. Muscular activation of flexor and extensor muscles
    Measured using the surface electromyography technique. The neuromuscular activation of flexor (rectus abdominis and internal oblique) and extensor (spinal erector) muscles will be measured.

    [Time Frame: The outcome will be evaluated after the treatment period (8 weeks).]

14. Adverse Effects
    Measured by recording the number of adverse events during the intervention period.

[Time Frame: The outcome will be evaluated after the treatment period (8 weeks) and after 4 months of randomization of each subject.]

15. Occupational performance
Measured by a task that simulates the rescue of a victim.

[Time Frame: The outcome will be evaluated after the treatment period (8 weeks).]

Eligibility

Minimum Age:	18 Years
Maximum Age:	60 Years
Sex:	All
Gender Based:	No
Accepts Healthy Volunteers:	No
Criteria:	Inclusion Criteria:

- Aged between 18 and 60 years
- Chronic low back pain (defined as pain lasting more than 12 weeks)
- Chronic low back pain of at least 3 points in a 0 to 10 Pain Numerical Rating Scale
- Own a smartphone with internet access and email account
- Police officer (federal, federal highway, civil or military) or military firefighter working in the State of Rio Grande do Sul

Exclusion Criteria:

- Present neurological symptoms (nerve root compromise, or sensation deficits)
- Present serious spinal diseases (e.g., fracture, tumor, inflammatory, autoimmune, and infectious diseases)
- Present serious cardiovascular and metabolic diseases (e.g., coronary heart disease, cardiac insufficiency, decompensated diabetes)
- Recent spine surgery (over the last 12 months) or scheduled to undergo surgery in the next six months, or pregnancy
- History of physical therapy treatment for low back pain or physical exercise (strength training for core muscles, Pilates, yoga) current or within the last 3 months
- Retired
- If have any contraindication to exercise:

We will perform a pre-screening for physical activity participation at baseline using the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) Portuguese version to rule out any contraindication to participate in physical activity

Contacts/Locations

Central Contact Person:	Eduardo F Marins, PhD Student Telephone: +55 53 981434610 Email: dudufrio@gmail.com
Central Contact Backup:	Eduardo L Caputo, PhD Telephone: +55 53 8162-2442 Email: caputoeduardo@yahoo.com.br
Study Officials:	Cristine Alberton, PhD Study Principal Investigator

	Federal University of Pelotas
Locations:	

IPDSharing

Plan to Share IPD:	No

References

Citations:	
Links:	URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/12/19/7922 Description Conservative Interventions for Non-Specific Low Back Pain in Tactical Populations: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials
Available IPD/Information:	

U.S. National Library of Medicine | U.S. National Institutes of Health | U.S. Department of Health & Human Services

Anexo C – Divulgação da pesquisa em jornal local

ACESSE MAIS NOTÍCIAS DE PELOTAS E ZONA SUL
APONTANDO A CÂMERA DO SEU CELULAR PARA O QR CODE

Fotos Volmer Perez - DP

Doutorando. *Eduardo Frio é policial rodoviário federal há dez anos, período em que convive com o peso do equipamento*

Policiais com dores nas costas viram alvo de estudo da UFPel

Eficácia do uso do Aplicativo *My Safe Back*, desenvolvido em parceria entre Esef e Ciência da Computação, será avaliada

Por Michele Ferreira
michele@diariopopular.com.br

Policiais e bombeiros militares, de todo o Rio Grande do Sul, que sofrem de dores na região lombar há mais de três meses viram o centro de um estudo da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (Esef-UFPel). A fase é de captação de participantes. Todo o trabalho, ao longo de oito semanas, será realizado através de um aplicativo desenvolvido em parceria com o curso de Ciência da Computação. E é, justamente, o que a tese de doutorado irá apurar: a eficácia do uso do App *My Safe Back* nos desfechos de dor desses profissionais. Se os resultados forem positivos, a ideia é de que as corporações passem a adotá-lo.

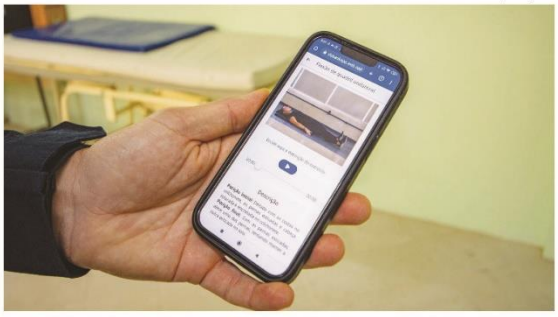
Para participar da pesquisa, os servidores devem estar na ativa e na faixa etária entre os 18 e os 60 anos. Não raro, as categorias relatam dores nas costas; motivo que os fazem trabalhar com o desconforto ou, em alguns casos, ter de afastar-se temporariamente das atividades. A prevalência de dor lombar crônica em policiais no Brasil e no mundo tem sido tema na literatura científica. Há conteúdo, inclusive, já demonstrando alguma associação entre dor lombar e carregamento de peso - com o uso dos equipamentos - e muito tempo em pé ou sentado.

No estudo de doutorado do pelotense Eduardo Frio, o olhar não estará restrito aos efeitos do App. Na avaliação clínica inicial, uma série de outros aspectos será analisada para tentar entender o que há por trás das dores. "Acreditamos em um somatório de fatores. Inclusive a qualidade do sono pode influenciar na dor", afirma. E fala com a experiência de quem une conhecimento nas três pontas: o doutorando possui graduação em Educação Física e em Ciência da Computação e é policial rodoviário federal há uma década.

DOIS GRUPOS PARA ORIENTAÇÕES DISTINTAS

Ao integrarem a pesquisa, os profissionais - homens e mulheres - respondem o questionário com perguntas que vão de medidas de intensidade da dor, incapacidade relacionada a essa queixa e qualidade de vida e chegam à escala de ansiedade, depressão e estresse. Qualidade do sono e capacidade para o trabalho também serão avaliadas no levantamento inicial. De forma presencial, no Laboratório de Avaliação Neuromuscular (LabNeuro), na Esef, os policiais irão receber colchonete e faixa elástica, a serem utilizados em exercícios feitos em casa, durante o estudo. Na oportunidade, os servidores ainda passarão por medidas de força e de resistência da região do tronco.

Duas versões. *App tem mensagens educativas e treinamento à disposição*



Em um segundo momento, já com login e senha conhecidos, os profissionais descobrirão de qual dos dois grupos irão participar: apenas com mensagens teóricas ou práticas. A escolha será aleatória e definida pelo próprio sistema. "A ideia é não ter supervisão. O aplicativo vai liberando conteúdos semanais e o policial se autogerencia", destaca Eduardo Frio.

ENTENDA MELHOR

Independentemente de fazer parte do grupo que irá ter acesso às mensagens educativas ou aos treinos, um cadeado nas cores verde e vermelho indicará quando é possível clicar e receber novos materiais. A cartilha trará informações, como fatos e causas da dor lombar, repouso ou exercícios ativos e quando procurar o médico. Já quem for participar dos treinamentos - para fortalecimento da região central do corpo - também receberá conteúdo progressivo, ao longo de oito semanas, com todas as instruções sobre número de repetições e duração, com apoio de um áudio com descrições.

"Ao final, todos os participantes terão acesso ao treinamento físico", enfatiza o doutorando. Uma avaliação final também está prevista, mas não para por aí. Duas semanas depois deste segundo encontro presencial, o estudo irá verificar - de forma remota -se os profissionais mantêm o uso do *My Safe Back*. IDP

PARTICIPE!

*** Se você é policial da ativa da:**
- Polícia Federal
- Polícia Rodoviária Federal
- Brigada Militar
- Polícia Civil
- Ou Bombeiro Militar

*** E tem:**
- Entre 18 e 60 anos de idade
- Dores (persistentes) na região da lombar há mais de três meses

Doutorando: Eduardo Frio
Orientação: professora da Esef, Cristine Lima Alberton
Co-orientação: professor da Esef, Fabrício Del Vecchio e Tiago Primo, do Centro de Engenharias

Faça contato!
Telefones: (51) 99608-3582 e (53) 98143-4610
e-mail: eduardo.marins@prf.gov.br