U.PORTO

PROGRAMA DOUTORAL EM SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAIS

A SÍNDROME DA DOR PATELOFEMORAL NO CONTEXTO OCUPACIONAL

Pablo Monteiro Pereira

D

2023



U.PORTO
UNIVERSIDADE
DO PORTO

DOUTORAMENTO EM SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAIS

Tese de Doutoramento apresentada para obtenção do grau de Doutor em Segurança e Saúde Ocupacionais, Universidade do Porto

A SÍNDROME DA DOR PATELOFEMORAL NO CONTEXTO OCUPACIONAL

Pablo Monteiro Pereira

Orientador: Professor Doutor José Castela Torres da Costa (FMUP)
Coorientador: Professor Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista (FEUP)
Coorientador: Professor Doutor Filipe Almeida Viana da Conceição (FADEUP)

_____

2022

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: feup@fe.up.pt ISN: 3599*654

Telefone: +351 22 508 14 00 Fax: +351 22 508 14 40

URL: http://www.fe.up.pt Correio Electrónico: feup@fe.up.pt

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que participaram direta e indiretamente na Jornada do meu Doutorado (Doutoramento), que foi um período grandioso da minha vida, exclusivamente dedicado à minha formação e ao conhecimento.

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha esposa Nicole por estar ao meu lado em todos os momentos, eu sei o quanto essa vitória é sua também. Meu muito obrigado. Que possamos sempre vencer todos os desafios.

Agradeço aos meus amados pais, Maria Inês e Antônio Cláudio, minhas maiores referências, vocês que sempre acreditaram em mim e sempre me apoiaram em todas minha vida.

À minha irmã, Larissa, ao meu cunhado, Leonardo, aos meus sobrinhos, Guilherme e Danilo, aos meus sogros, Rita e Pierre, e ao meu Tio Neir, por sempre me apoiarem na busca pelo conhecimento, e por estarem sempre na torcida, vibrando por cada obstáculo ultrapassado. Muito Obrigado.

Aos meus amigos do doutoramento e pesquisadores que estiveram comigo nessa caminhada, em especial, Dr. Bruno Tillmann, João Ferraz e João Reis, pela amizade, pela troca de conhecimento e pela alegria compartilhada em cada vitória.

Registro um agradecimento especial a Joana Duarte, minha amiga e parceira nas publicações científicas nessa jornada acadêmica; ela que sempre me acompanhou e dedicou seu tempo, conhecimento e paciência aos nossos trabalhos realizados, muito obrigado.

Agradeço carinhosamente aos meus professores, Profª. Olívia Pinto, Profº. Filipe Conceição que sempre me ajudaram no caminho do conhecimento, me incentivaram e acreditaram no meu potencial. Agradeço imenso a troca de conhecimento que obtive com todos vocês e a ajuda recebida nessa jornada além-mar.

Gostaria de registrar um agradecimento especial aos Professores João S. Baptista e ao Professor José C. Torres Costa. Muito obrigado por todos os ensinamentos, por me guiarem nessa jornada como um verdadeiro mestre guia seu discípulo. Vocês me inspiraram a ser cada vez melhor, a buscar a excelência como um pesquisador, professor e pessoa do bem, pois a humanidade que há em cada um de vocês me fez crescer como ser humano. Muitas das oportunidades que vivenciei nesse doutoramento, como poder ministrar aulas na Universidade do Porto como professor convidado, me foram ofertadas por vossas mãos, por terem a confiança no meu trabalho e na minha dedicação. Sou muito grato por tudo, meus caros professores e amigos, foi uma honra poder vivenciar isso tudo com vocês por perto. Tenho muito orgulho e admiração de vocês, é sempre muito bom ter amigos assim, obrigado.

Ao meu Deus e minha mãe do céu, muito obrigado por sempre colocarem pessoas maravilhosas no meu caminho e me guiarem nos momentos difíceis.

Pablo Monteiro Pereira

"Escuta, se desejas perdurar na boca dos que entendem"
Ptá-Hotep (4,5 mil anos A.C)

DESTAQUES

1. A Síndrome da dor patelofemoral deve ser reconhecida como uma doença ocupacional.
2. Os trabalhadores que atuam executando tarefas que exijam subida e descida de escadas apresentam maior risco para o desenvolvimento da Síndrome da dor patelofemoral.
3. A prevalência da Síndrome da dor patelofemoral nos trabalhadores expostos a escadas inclinadas no Brasil em uma plataforma de petróleo foi de 75,97%.
4. O sedentarismo no trabalho pode gerar hipotrofias e desequilíbrios musculares e agravamento dos sintomas da Síndrome da Dor Patelofemoral em trabalhadores.
5. A musculação é uma excelente alternativa para prevenção da Síndrome da dor patelofemoral, visto que o ganho de massa muscular previne o desequilíbrio muscular e previne a sobrecarga articular no joelho.

HIGHLIGHTS

1. Patellofemoral Pain Syndrome must be recognized as an occupational disease.
2. Workers who perform tasks that require going up and down stairs are at risk for the development of patellofemoral pain syndrome.
3. The prevalence of patellofemoral pain syndrome in workers exposed to inclined ladders in Brazil one an oil platform was 75.97%. A sedentary lifestyle at work can generate hypotrophies and muscle imbalances and worsen the symptoms Patellofemoral pain syndrome in workers.
4. Weight training is an excellent alternative to prevent patellofemoral pain syndrome, as muscle mass gain prevents muscle imbalance and prevents joint overload in the knee.

O presente trabalho encontra-se escrito em Português do Brasil.

RESUMO

Introdução – A Síndrome da dor patelofemoral (SDPF) refere-se a um conjunto de sinais e sintomas da região anterior do joelho, de origem musculoesquelética, descrita como dor de característica peripatelar ou retropatelar, em pontada, sem irradiação, intermitente, apresentando piora aos movimentos de agachar, subir e descer escadas e permanecer sentado por longos períodos.

A SDPF no contexto ocupacional é muito pouco abordada, não havendo na literatura informação específica sobre o nexo de causalidade da Síndrome com o Trabalho.

Atualmente, a SDPF é uma das maiores causas de atendimento médico das doenças musculoesqueléticas do membro inferior, capaz de gerar afastamentos temporários e definitivos em atletas, além de acometer trabalhadores.

As desórdens musculoesqueléticas (MSDs) do Joelho, no contexto laboral, são de difícil interpretação. Tanto é assim que a Organização Internacional do Trabalho reconhece somente duas MSDs do membro inferior direta como Doenças Ocupacionais. Dessa maneira, para uma avaliação aprofundada das MSDs do Joelho, é necessário interpretar múltiplos fatores de riscos assim como a individualização da biomecânica dos movimentos, o que torna a avaliação complexa e criteriosa.

Objetivos – Dessa forma, o objetivo principal da tese foi evidenciar se a Síndrome da Dor Patelofemoral deve ser reconhecida no âmbito da Saúde Ocupacional como uma Doença Ocupacional e apresentar uma alternativa para prevenção da mesma. Como objetivo secundário, temos: Criar uma classificação das doenças Musculoesqueléticas no contexto ocupacional que classifique assim a SDPF, avaliar se os fatores de risco descritos em literatura sobre o agravamento ou surgimento da Síndrome da Dor Patelofemoral, como agachar, subir e descer escadas, permanecer sentado por longos períodos de tempo, se enquadram ao contexto laboral e apresentam relação com a SDPF.

Por fim, avaliar se o exercício de força e a musculação no ambiente de trabalho podem ser considerados como uma necessidade para solucionar e prevenir a Síndrome da Dor Patelofemoral no contexto laboral.

Metodologia – A tese foi dividida em sete (7) tarefas e cada uma apresentará sua própria metodologia. As tarefas estão interligadas a partir do conceito da MSD do membro inferior, especificamente a Síndrome da Dor Patelofemoral (SDPF) e sua relação com o dia a dia das tarefas laborais.

A primeira Tarefa (Tarefa 1) foi desenvolvida com objetivo de melhor classificar as MSDs no contexto laboral e permitir o seu melhor manejo, de modo a possibilitar uma melhor interação entre os médicos especialistas de medicina do trabalho e os médicos generalistas, assim como uma melhor classificação da SDPF no contexto de trabalho.

A tarefa 2 baseou-se em uma Revisão Sistemática relacionada ao movimento de agachamento com a SDPF, que busca compreender se há na literatura informação precisa sobre a relação entre o agachar e exercícios similares com a SDPF.

A Tarefa 3 baseou-se numa avaliação do movimento efetuado especificamente por trabalhadores que atuavam em uma plataforma de petróleo no Brasil e utilizavam inúmeras escadas inclinadas por dia. Dessa maneira, objetivou-se identificar a presença do fator de agravamento existente entre no subir e descer com a SDPF e buscar uma forma alternativa de subir e descer degraus que previnisse a SDPF.

A Tarefa 4 baseou-se em uma revisão sistemática, buscando evidencias científicas na literatura da prevalência da SDPF em trabalhadores não atletas por setor econômicos.

A tarefa 5 foi efetuada como um estudo transversal para identificar a prevalência da SDPF na amostra de 129 trabalhadores que atuavam em uma plataformas de petróleo com inúmeras escadas, uma dimensão correspondente a um prédio de 20 andares.

A Tarefa 6 foi efetuada no modelo de estudo de caso, direcionada para melhor compreender se a musculação poderia ser uma forma de prevenção aplicável à síndrome.
A Tarefa 7 foi desenvolvida como estudo de caso, para compreender se existe nexo de causalidade entre permanecer sentado por longos períodos de tempo e a SDPF e se o exercício de força seria suficiente para diminuir o problema da dor e das limitações nas atividades do dia a dia.
Resultados - Na tarefa 1, foi possível uma melhor forma de descrição e classificação das desórdens musculoesqueléticas no contexto laboral, assim como da SDPF facilitando a comunicação entre especialidades médicas no manejo das MSD relacionadas ao trabalho.
Na Tarefa 2 foi evidenciado que, dos 36 estudos avaliados e incluídos na pesquisa, em 26 havia o nexo causal entre agachar ou fletir o joelho e a SDPF, contudo, apenas 2 dos 36 estudos incluídos foram efetuados no contexto ocupacional.
Na tarefa 3 os resultados demonstraram através da análise dos movimentos dos trabalhadores, posturas danosas para a articulação do joelho, e semelhantes aos descritos como prejudiciais no agachamento, a sugestão de subir de dois em dois degraus, e descer lateralmente preveniu os movimentos de agravo.
Na tarefa 4, os resultados da pesquisa demonstraram a escassez de estudos publicados acerca da SDPF no contexto laboral, tendo sido encontrados somente sete trabalhos publicados, sendo quatro do setor econômico da defesa, um das artes, um da manufatura e um no setor de transporte e armazenamentos.
A tarefa 5 apontou uma prevalência da SDPF de 75,97% na população de trabalhadores que atuavam na plataforma de petróleo, e que efetuavam subidas e descidas de escadas ao longo do dia em uma plataforma com altura equivalente a um prédio de 20 andares.
A tarefa 6 demonstrou que a musculação é uma alternativa eficaz na prevenção da SDPF, apresentando excelente resultado no estudo de caso pesquisado.
A tarefa 7, ao questionar a afirmação presente na literatura, segundo a qual permanecer sentado por longos períodos de tempo seria fator de risco para SDPF, demonstrou-se que a mencionada assertiva não é correta, pois tendo a principal causa de agravamento em trabalhadores sentados por longo períodos de tempo na rotina de trabalho é o sedentarismo. Para além disso, efetuou-se tratamento direcionado de indivíduo com SDPF crônica grave através de exercícios de força utilizando o peso corporal e bandas elástiscas, por um período de 30 dias, tendo obtido a correção dos problemas apresentados, assim como a melhora da dor e diminuição das limitações nos movimentos. O processo de reabilitação com exercício de força resultou na diminuição quase total das dores diárias.
Conclusões - A literatura que aborda a SDPF no contexto do trabalho é muito escassa, sendo a maioria do conteúdo direcionado ao cenário desportivo, não existindo, até o momento, no âmbito ocupacional, consenso e maiores discussões sobre o assunto.
Dessa maneira, foi fundamental percorrer por diversas áreas da ciência para alcançar a conclusão obtida, o que torna o conteúdo da tese inédito no contexto da Saúde e Segurança Ocupacionais, assim como, especificamente, na Medicina do Trabalho.

Conclui-se, portanto, que a SDPF deve ser reconhecida como uma Doença Ocupacional, e que as funções laborais que apresentam a necessidade de subir e descer escadas ao longo do dia apresentam risco aumentado de desenvolvimento e agravamento da SDPF.

Palavras-chave – “Síndrome da Dor Patelofemoral”, “Desórdens Musculoesqueléticas”, “Risco Ocupacional”, “Saúde e Segurança Ocupacionais”.

ABSTRACT

Introduction – Patellofemoral pain syndrome (PFPS) refers to a set of signs and symptoms of the anterior region of the knee, of musculoskeletal origin, described as pain characteristic of peripatellar or retropatellar, stabbing, without irradiation, intermittent, worsening with movements of squatting, going up and down stairs and sitting for long periods.

PFPS in the occupational context is very little addressed, with no specific information in the literature on the causal link between the Syndrome and work.

Currently, PFPS is one of the major causes of medical care for musculoskeletal diseases of the lower limb, capable of generating temporary and permanent absences in athletes, in addition to affecting workers.

Knee musculoskeletal disorders (MSDs) in the work context are difficult to interpret. So much so that the International Labor Organization recognizes only two direct lower limb MSDs as Occupational Diseases. Thus, for an in-depth evaluation of Knee MSDs, it is necessary to interpret multiple risk factors as well as the individualization of the biomechanics of the movements, which makes the evaluation complex and careful.

Objectives – Thus, the main objective of the thesis was to demonstrate whether the Patellofemoral Pain Syndrome should be recognized in the scope of Occupational Health as an Occupational Disease and to present an alternative for its prevention. And as a secondary objective, we have: Create a classification of musculoskeletal diseases in the occupational context that thus classify PFPS, assess whether the risk factors described in the literature on the worsening or onset of Patellofemoral Pain Syndrome, such as squatting, going up and down stairs , remaining seated for long periods of time, fit into the work context and are related to PFPS. Finally, to assess whether strength training and bodybuilding in the work environment can be considered as a necessity to solve and prevent Patellofemoral Pain Syndrome in the work context.

Methodology – The thesis was divided into seven (7) tasks and each one will present its own methodology. The tasks are interconnected based on the concept of lower limb MSD, specifically Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS) and its relationship with day-to-day work tasks.

The first Task (Task 1) was developed with the aim of better classifying MSDs in the work context and allowing for better handling, in order to enable a better interaction between occupational medicine specialists and general practitioners, as well as a better SDPF classification in the work context.

Task 2 was based on a Systematic Review related to the squatting movement with the SDPF, which seeks to understand whether there is accurate information in the literature about the association between squatting and similar exercises with the SDPF.

Task 3 was based on an evaluation of the movement performed specifically by workers who worked on an oil platform in Brazil and used numerous inclined ladders per day. In this way, the objective was to identify the presence of the existing aggravation factor between going up and down with the SDPF and to seek an alternative way of going up and down steps that would prevent the SDPF.

The Task 4 is based on a systematic, seeking scientific evidence in the literature of the prevalence of PFPS in non-athlete workers by sector.

Task 5 was carried out as a study to identify a prevalence of PFPS in the sample of 129 workers who worked on oil platforms with stairs, which had a dimension corresponding to a 20-story building.

Task 6 was carried out in the case study model, aimed at better understanding a form of prevention applicable to a syndrome.

The Task was developed as a casual case study, to understand the existence of a casual strength nexus between remaining seated for long periods of time of exercise of sufficient strength to reduce the problem of pain and the hours of duration throughout the day.

Results – In task 1, it was possible to better describe and classify musculoskeletal disorders in the work context, as well as PFPS, facilitating communication between medical specialties in the management of work-related MSD.

In Task 2, it was shown that, of the 36 studies evaluated and included in the research, in 26 there was a relationship between squatting or flexing the knee and PFPS, however, only 2 of the 36 studies included were carried out in the occupational context.

In task 3, the results showed, through the analysis of the workers' movements, postures that were harmful to the knee joint, and similar to those described as harmful in the squat, it was possible through the proposal to go up and down the stairs to avoid harmful movements, preventing the aggravation of the PFPS . The suggestion to go up two steps at a time, and go down laterally prevented the aggravating movements.

In task 4, the results of the research demonstrated the scarcity of published studies about the PFPS in the labor context, with only seven published works being found, four from the defense economic sector, one from the arts, one from manufacturing and one from the transport sector. and storages.

Task 5 showed a prevalence of PFPS of 75.97% in the population of workers who worked on the oil platform, and who went up and down stairs throughout the day on a platform with a height equivalent to a 20-story building.

Task 6 demonstrated that bodybuilding is an effective alternative in the prevention of PFPS, showing excellent results in the researched case study.

Task 7, when questioning the assertion present in the literature, according to which remaining seated for long periods of time would be a risk factor for PFPS, demonstrated that the aforementioned assertion is not correct, since it is the main cause of aggravation in seated workers for long periods of time in the work routine is sedentary lifestyle. In addition, a targeted treatment was carried out on an individual with severe chronic PFPS through strength exercises using body weight and elastic bands, for a period of 30 days, having obtained the correction of the problems presented, as well as the improvement of pain and reduction of limitations in movements. The rehabilitation process with strength exercise resulted in an almost total decrease in daily pain.

Conclusions - The literature that addresses the PFPS in the context of work is very scarce, with most of the content directed to the sports scenario, with no consensus and further discussions on the subject, so far, in the occupational field.

In this way, it was essential to go through several areas of science to reach the conclusion obtained, which makes the content of the thesis unprecedented in the context of Occupational Health and Safety, as well as, specifically, in Occupational Medicine.

It is concluded, therefore, that PFPS should be recognized as an Occupational Disease, and that work functions that present the need to go up and down stairs throughout the day present an increased risk of developing and worsening PFPS.

Keywords – “Patellofemoral Pain Syndrome”, “Musculoskeletal disorders”, “Occupational Risk”, “Occupational Health and Safety”.

Índice

AGRADECIMENTOS I

DESTAQUES IV

HIGHLIGHTS IV

RESUMO V

ABSTRACT VII

ÍNDICE DE FIGURAS XV

ÍNDICE DE TABELAS XVI

GLOSSÁRIO/SIGLAS/ABREVIATURAS/ XVIII

1 INTRODUÇÃO 21

2 FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO 27

2.1 A Doença Ocupacional 27

2.1.1 Conceito e Legislação 27

2.1.2 Tipos e Mecanismos das Desórdens Musculoesqueléticas. 31

2.1.3 Fisiopatologia das Desórdens Musculoesqueléticas 32

2.2 Fatores de Risco das WMSD 40

2.2.1 Fatores de risco Ocupacionais 40

2.2.2 Fatores de risco gerais das MSDs 41

2.2.3 Fatores de Risco Ergonômico 42

2.2.4 Fator de Risco Biomecânico 42

2.2.5 Fatores de Risco Individuais 43

2.3 As MSDs do Joelho no Contexto Ocupacional 44

2.4 A Síndrome da Dor Patelofemoral 46

2.4.1 Fisiopatologia da SDPF 48

2.4.2 Fatores de Risco da SDPF 48

2.4.3 Diagnóstico da SDPF 50

2.4.4 Atividades Laborais e a SDPF 51

2.4.5 Ergonomia Aplicada a SDPF 51

2.4.6 Medidas de Prevenção a SDPF 52

2.4.7 Atividades Físicas como Prevenção das MSDs no Contexto de Trabalho 53

3 OBJETIVOS DA TESE 55

3.1. Objetivo principal 55

3.2. Como objetivos secundários 55

4 METODOLOGIA 56

4.1 Metodologia - Tarefa 1 - Ferramenta de Classificação das MSDs no contexto laboral. 57

4.2 Metodologia - Tarefas 2 – Revisão Sistemática relacionada ao fator de risco de agravamento da SDPF no movimento de agachamento e similares. 59

4.2.1 Características da Pesquisa 59

4.2.2 Características dos Estudos Aceitos 60

4.2.3 Registros de estudo 62

4.2.4 Risco de viés em estudos individuais 64

4.3 Metodologia - Tarefa 3 – Estudo Observacional: Avaliação dos movimentos efetuados por trabalhadores de petróleo ao subir e descer escadas. 64

4.3.1 Avaliação das escadas 65

4.3.2 Avaliação do movimento do Trabalhador 66

4.4 Metodologia – Tarefa 4 – Revisão Sistemática: Prevalência da SDPF por setores econômicos de trabalho. 66

4.4.1 Características das Pesquisa 66

4.4.2 A estratégia da pesquisa 67

4.4.3 Os critérios de elegibilidade. 67

4.4.4 Registro dos Estudos 68

4.4.5 Risco de viés em estudos individuais 68

4.4.6 Gerenciamento e Síntese dos dados encontrados 68

4.5 Metodologia – Tarefa 5 – Estudo Transversal: Prevalência da SDPF em trabalhadores de plataformas petrolíferas. 69

4.6 Metodologia - Tarefa 6 – Estudo de Caso: Aplicação de musculação para correção da SDPF. 71

4.7 Metodologia - Tarefa 7– Estudo de caso: Avaliação de Desequilíbrio muscular da coxa em trabalhadores de escritórios com SDPF. 72

4.7.1 Critérios de Seleção e Diagnóstico 73

4.7.2 Ferramentas de acompanhamento utilizadas 73

5 RESULTADOS 76

5.1 Resultados – Tarefa 1 – Desenvolvimento de Ferramenta de Classificação das MSDs no contexto laboral 76
5.1.1 Resultado da Fase 1 76
5.1.2 Resultado da Fase 2 77
5.1.3 Resultado da fase 3 77
5.1.4 Resultado fase 4 78
5.1.5 Resultado da fase 5 79
5.1.6 Resultado Final da Ferramenta 80
5.2 Resultados -Tarefa 2 – Revisão Sistemática relacionada ao risco de agravamento da SDPF no movimento de agachamento e similares 83
5.3 Resultados – Tarefa 3 – Avaliação dos movimentos efetuados por trabalhadores de petróleo ao subir e descer escadas 86
5.3.1 Resultados da Análise do Posto de trabalho 87
5.3.2 Resultado da análise dos movimentos do trabalhador. 87
5.4 Resultados – Tarefa 4 – Revisão Sistemática Prevalência da SDPF por setores econômicos de trabalho. 91
5.5 Resultado da Tarefa 5 – Estudo Transversal da Prevalência da SDPF em trabalhadores de plataformas petrolíferas. 94
5.6 Resultado – Tarefa 6- Estudo de caso: Aplicação da musculação para correção e prevenção da SDPF. 95
5.6.1 Resultados da Avaliação Estática 96
5.6.2 Resultados da avaliação Dinâmica do Paciente 96
5.6.3 Resultado pós-intervenção aplicada. 98
5.7 Resultado – Tarefa 7 – Estudo de caso: Avaliação de Desequilíbrio muscular em trabalhadores de escritórios com SDPF. 99
5.7.1 Resultado da Anamnese. 99
5.7.2 Resultado segundo o exame físico 100
5.7.3 Avaliação complementar. 100
6 DISCUSSÃO 104
6.1 Tarefa 1 104
6.2 Tarefa 2 106
6.3 Tarefa 3 110
6.4 Tarefa 4 112

6.5 Tarefa 5 114
6.6 Tarefa 6 116
6.7 Tarefa 7 118
7 LIMITAÇÕES E VIESES 122
8 CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS 123
8.1 Conclusões 123
8.2 Perspectivas Futuras 125
BIBLIOGRAFIA 127
APÊNDICES 144
I. Apêndice I – Tabelas do Risco de Viés e resultado de Sumarização dos estudos encontrados na Tarefa 2 144
II- Apêndice II - Tabelas de resultado de Sumarização dos estudos encontrados e do Risco de Viés - Tarefa 4. 166
ANEXOS 169
I. Anexo I - Ferramenta da Colaboração Cochrane para avaliar o risco de viés, Rob 2.0 (Higgins et al., 2016) 169
II. Anexo II– Tarefa 7 172
INFORMAÇÕES ADICIONAIS DO AUTOR 176

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Doença Profissional do Joelho, reconhecida pela Legislação Portuguesa 29

Figura 2: Evolução da resposta inflamatória 33

Figura 3: Os principais mediadores derivados de células e de proteínas plasmáticas na inflamação (Kumar et al., 2018) 34

Figura 4: Resposta Inflamatória Tecidual 35

Figura 5: Curvas de alterações celulares no processo de regeneração (Kumar et al., 2018). 36

Figura 6: Esquema dos diferentes tipos de Fatores de riscos presentes nas MSD no contexto laboral 42

Figura 7: Prevalência de MSD por sexo de 15 a 64 anos –adaptado (Jan de Kok et al., 2019). 44

Figura 8: Prevalência de queixas de doenças relacionadas ao trabalho por sexo de 15 a 64 anos (Portugal e UE – 2010) (Monjardino et al., 2016) 45

Figura 9: Prevalências de MSD do membro inferior por Setores econômicos (Jan de Kok et al., 2019) 47

Figura 10:Fatores de Risco da SDPF relacionados ao trabalho adaptado de Power et al (2017). .. 49

Figura 11: Escadas externas e internas da plataforma 65

Figura 12: Aquecimento e diagnostico da capacidade de força máxima do Membro Inferior no Biodex. 74

Figura 13: Diagrama “Prisma Flow” utilizado na Revisão sistemática 84

Figura 14: Diferentes tipos de exercícios encontrados nos estudos 85

Figura 15: Ângulos do joelho na subida e descida de escadas 88

Figura 16: Ângulos dos joelhos do indivíduo A (esquerda) e B (direita). 88

Figura 17: Indivíduo C subindo e descendo as escadas 89

Figura 18: Ângulo do joelho na subida das escadas de dois em dois degraus 90

Figura 19: Ângulo do Joelho na descida das escadas lateralmente. 91

Figura 20:Fluxograma do PRISMA , Page et al. (2021) 92

Figura 21: Avaliação Estática do Paciente 96

Figura 22: Avaliação Dinâmica do Paciente. 97

Figura 23: Resultados do tratamento conservador com musculação 98

Figura 24: Avaliação Física do trabalhador (A) Teste da Compressão patelar (B) Sinal de Clarke 100

Figura 25: Resultado da avaliação com Biodex®: Diagnóstica (A) de Acompanhamento (B). 101

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Lista traduzida das MSD reconhecidas como Doenças Ocupacionais pela ILO 28

Tabela 2: Classificação Geral das MSD por modo de Início 31

Tabela 3: Ações dos Principais Mediadores da Inflamação- Kumar et al (2018)..... 34

Tabela 4: Etapas Sequenciais do Processo de reparação tecidual..... 38

Tabela 5: Fatores de Crescimento Envolvidos na Regeneração e no Reparo adaptado(Kumar et al., 2018)..... 38

Tabela 6: Protocolo de exercício físico de musculação aplicado..... 72

Tabela 7: Tabela com a terapêutica de intervenção aplicada..... 75

Tabela 8: Cronograma efetuado da tarefa 7 75

Tabela 9: Critérios da classificação baseados na patofisiologia da lesão e alterações teciduais 76

Tabela 10: Critérios segundo a Fisiopatologia da lesão e modo de início - adaptado (Bahr et al., 2020; Kumar et al., 2018)..... 77

Tabela 11: Classificação segundo os critérios de mecanismo de lesão, fatores de risco inerentes às atividades 78

Tabela 12: Classificação segundo os critérios de definição dos sinais e sintomas tempo de regeneração..... 78

Tabela 13: Classificação segundo os critérios de achados Radiológicos-adaptado- (Bahr et al., 2020; Chan et al., 2012; Hamilton et al., 2015; Mueller-Wohlfahrt et al., 2013)..... 79

Tabela 14: Classificação das MSD no contexto laboral..... 80

Tabela 15: Aplicação dos critérios MSD nas WMSD reconhecidas pela ILO 82

Tabela 16:Relação encontrado entre agachar e SDPF 86

Tabela 17: Dados antropométricos da amostra de trabalhadores das plataformas petrolíferas. 87

Tabela 18: Estudos publicados sobre Prevalência da SDPF por setor econômico..... 93

Tabela 19: Prevalência da SPDF por critérios de avaliação na população de trabalhadores de plataforma de petróleo..... 94

Tabela 20: Resultados das Respostas da Escala de Dor de Borg..... 99

Tabela 21: Respostas segundo o questionário desórdens patelo femorais..... 101

Tabela 22: Resultados encontrados no Dinamômetro isocinético do Trabalhador..... 101

Tabela 23: Risco geral de julgamento de viés pela ferramenta da Colaboração Cochrane, Rob 2.0(Higgins et al., 2016) 144

Tabela 24: Sumarização dos Processo de Análise dos Artigos Selecionados (Tarefa -2) 146

Tabela 25: Risco geral de julgamento de viés pela ferramenta da Colaboração Cochrane, RoB 2.0(Higgins et al., 2016) 166

Tabela 26: Sumarização dos Processo de Análise dos Artigos Selecionados 167

Tabela 27: Critérios para avaliação do risco segundo a Ferramenta da Colaboração Cochrane (Higgins et al., 2016) 170

GLOSSÁRIO/SIGLAS/ABREVIATURAS/

ACIDENTE - "um evento repentino e indesejável, resultando em danos significativos a pessoas, bens ou ao meio ambiente."

CID - Classificação Internacional das Doenças

CID-10 - Classificação Internacional das Doenças 10º edição

DESORDEM- Alteração ou interrupção de um equilíbrio biológico (homeostase) que pode ocorrer nas células, por motivos traumáticos, externos ou por motivos biológicos internos reativos ou não a processos infecciosos ou inflamatórios do organismo.

DOENÇA – Conjunto de sinais e sintomas que afetam o indivíduo, causando-lhe alteração da homeostasia.

EU-OSHA - Agência Europeia de Segurança e Saúde no Trabalho (*European Agency for Safety and Health at Work*)

ILO - Organização Internacional do Trabalho (*International Labour Organization)*

INCIDENTE - "um evento repentino e indesejável resultando em pequenos danos a pessoas, bens ou ao meio ambiente"

LESÃO – Alteração patológica de um tecido ou do funcionamento de um órgão, proveniente de um processo inflamatório agudo ou crônico de origem traumático

MSD – Desordem Musculoesquelética

MSDs – Desórdens Musculoesqueléticas

NIOSH -*National Institute for Occupational Safety and Health* (Instituto NAcional de Saúde e Segurança Ocupacional)

OWAS - *Ovako Working Posture Analysis System* (Sistema de Análise das Posturas no Trabalho)

"offshore"- O termo em Inglês será exposto no texto representando o trabalho em alto mar em plataformas de petróleo, pois termos como Marítimo (representam outra categoria de trabalho) assim como unicamente trabalho em alto mar, que abarca um número extenso de atividades.

PERIGO - "O potencial inerente de causar ferimentos ou danos à saúde das pessoas."

PFJ- Articulação Patelofemoral

REBA - *Rapid Entire Body Assessment* (Avaliação rápida do Corpo Inteiro)

RISCO - "Uma combinação da probabilidade de ocorrência de um evento perigoso e a gravidade dos ferimentos ou danos à saúde das pessoas causados por este evento."

SDPF - Síndrome da Dor Patelofemoral

SÍNDROME – Conjunto de sinais e sintomas que podem estar presentes em mais de uma doença.

UE - União Europeia

VL – Músculo Vasto Lateral

VMO - Músculo Vasto Medial Obliquo

WMSD – Desordem (ns) Músculo(s) Esquelética(s) relacionada(s) ao trabalho.

1 INTRODUÇÃO

A Síndrome da dor patelofemoral (SDPF) refere-se a um conjunto de sinais e sintomas da região anterior do joelho, de origem musculoesquelética, descrita como dor de característica peripatelar ou retropatelar, em pontada, sem irradiação, intermitente, apresentando piora aos movimentos de agachar, subir e descer escadas e permanecer sentado por longos períodos (Crossley, Stefanik, et al., 2016).

Pode ser considerada progressiva, levando à incapacidade temporária, seja de tarefas diárias domésticas, seja de tarefas de trabalho que exijam fletir os joelhos como, por exemplo, ao executar os agachamentos e os movimentos de subir e descer escadas. O caráter progressivo da síndrome afeta a locomoção no dia a dia, gera graves prejuízos à qualidade de vida do indivíduo acometido (Fredericson & Yoon, 2006; Piazza et al., 2012).

A SDPF é uma desordem musculoesquelética (MSD) que apresenta outros sinônimos na literatura, sendo, portanto, também reconhecida por: Doença do Tendão Patelofemoral, Condromalácia Patelar, Síndrome da Dor Anterior do Joelho e Joelho do Corredor, estando ou não associadas com outras patologias como a Osteoartrite do Joelho (Bolgla et al., 2018; Brechter & Powers, 2002; Collins et al., 2018; Crossley, Stefanik, et al., 2016; Lankhorst et al., 2012).

Em 2019, no trabalho de Ozdemir e Kavak (2019), foi observado que de 288 trabalhadores militares turcos com a SDPF, diagnosticados com a dor anterior dos joelhos, 169 (58.7%) apresentavam condromalácia patelar, assim demonstrando que o diagnóstico de duas doenças pode concomitantemente ser enquadrado pela SDPF (Ozdemir & Kavak, 2019).

O termo lesão, traduzido do inglês "*injury*", utilizado comumente nas MSD, não representa muito adequadamente as alterações patológicas das ocorrências crônicas, visto que sua definição inglesa significa dano físico (Cambridge, 2008), que é comumente associado a um trauma, um acidente direto ou indireto (Kumar et al., 2018).

Assim, o termo "desordem", traduzido do inglês *"disorder"*, apresenta melhor sentido do ponto de vista da disciplina de Patologia e de Fisiologia, considerando que as alterações da homeostasia representam uma desordem fisiopatológica local, que pode evoluir da fase aguda a crônica com alterações irreversíveis, sejam elas provenientes de um trauma direto, ou de um processo inflamatório que se iniciou por uma sobrecarga (Cambridge, 2008; Guyton, AC; Hall, 2011; Kumar et al., 2018; McArdle et al., 2016).

Dessa maneira, considerando as duas definições literais, o termo desordem representa melhor o tema das MSDs tratado nesta tese.

É descrito segundo os Relatório Anual Europeu (*European Agency for Safety and Health at Work*- EU-OSHA (2019) que as MSDs são as doenças mais comuns dentre as doenças ocupacionais na Europa (Jan de Kok et al., 2019; E. Schneider et al., 2009). Dessa maneira, quando se relaciona uma MSD com o contexto ocupacional, podemos chamá-la de desórdens musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho (WMSD).

Segundo o Relatório Anual Europeu (*European Agency for Safety and Health at Work*- EU-OSHA (2019) as desórdens musculoesqueléticas correspondem a 60% das doenças relatadas por trabalhadores com idades entre 15 e 64 anos que trabalharam nos últimos 12 meses antes da realização da pesquisa efetuada no ano de 2013. A pesquisa foi aplicada em todos os países membros da UE menos a Holanda (Jan de Kok et al., 2019).

Dentre as queixas WMSD apresentadas nos relatórios EU-OSHA (2019), no 6º European Working Conditions Survey (EWCS), o percentual de WMSD relacionado aos membros inferiores foi de 29% dos homens e 30% das mulheres (Jan de Kok et al., 2019).

No estudo epidemiológico de Monjardino (2016) os dados relativos às WMSDs do membro inferior não foram demonstradas, contudo, em Portugal, as queixas das WMSD reportadas no estudo demonstram que os valores das queixas nos trabalhadores portugueses encontram-se entre 10,3% e 19,9%, ou seja,acima dos valores relatados na média da Europa .

Todas essas MSDs geram grandes custos aos países. Nos Estados membros da União Europeia, embora os custos econômicos com a MSDs não sejam precisos, apresentam valores estatísticos aproximados em 15% do total de gastos públicos dos países (Bevan, 2015; Jan de Kok et al., 2019).

Na Finlândia, o custo estimado com as MSDs é de 63,8 milhões de euros; na Suécia, 11% do total de gastos são com saúde; na Alemanha, de acordo com os dados de 2016, 17,2 bilhões de euros gastos em função de perdas de produção (custos de perdas de produção com base nos custos de mão de obra) e 30,4 bilhões de euros em perdas de valor agregado bruto (perda de produtividade do trabalho), que representam 0,5% e 1,0 % do PIB da Alemanha; na França, estima-se que os custos anuais diretos suportados pelas empresas excedem um bilhão de euros por ano através de suas contribuições para acidentes e doenças profissionais, enquanto mais da metade (580 milhões de euros) está relacionada à indenização por doença (Jan de Kok et al., 2019).

Na Inglaterra, por exemplo, no ano de 2018, 6,6 milhões de dias de trabalho foram perdidos em virtude de absentismo por doenças musculoesqueléticos, sendo aumentado para 8,9 milhões em 2020. De todas as doenças musculoesqueléticas no Reino Unido, 18% correspondem às doenças musculoesqueléticas do membro inferior, conforme dados do ano de 2018, e de 19%, de acordo com informações do ano de 2020. Os gastos com doenças ocupacionais e acidentes de trabalho no Reino Unido totalizaram o valor de 16,2 bilhões de libras em 2020, demonstrando o elevado gasto dos estados e das empresas com as WMSD (Health and safety at work, 2018, 2020).

Considerando o aspecto dos gastos públicos, bem como os altos índices de WMSD e a pouca informação na literatura acerca das WMSD dos membros inferiores, sobretudo quando se aborda a SDPF no contexto ocupacional, a relevância da presente tese se mostra fundamental no âmbito da Saúde e Segurança Ocupacionais.

Até a data atual, sabe-se que a prevalência da SDPF na população geral é de 22,7% (Dey et al., 2016; Smith et al., 2018), 13,5 % no contexto militar em um dos estudos em militares (Coppack et al., 2011), 29,16% em bailarinos de balé profissionais (Winslow & Yoder, 1995), 35,7% em ciclistas profissionais durante a temporada de competição (Clarsen et al., 2010), 34,9% em trabalhadores iranianos de uma grande fabricação de automóvel (Sharifian et al., 2020) e 30% na amostra de trabalhadores da recolha seletiva de lixo despejados nos ecopontos (Pereira, Amaro, Duarte, et al., 2021).

Atualmente, a SDPF é uma das maiores causas de atendimento médico das MSDs dos membros inferiores, sendo responsável por 11-17% dos atendimentos na clinica médica, e 25-40% dos atendimentos de lesões desportivas do joelho, capaz de gerar afastamentos temporários e definitivos em atletas profissionais, além de acometer trabalhadores (Blønd & Hansen, 1998; Callaghan & Selfe, 2007; Coppack et al., 2011; Crossley, Stefanik, et al., 2016; Fairbank et al., 1984; Halabchi et al., 2017; Hall et al., 2015; Myer et al., 2010; Rathleff et al., 2015).

A difícil identificação dos fatores de risco evidenciados no consenso internacional sobre a SDPF em 2017 torna a Síndrome difícil de ser diagnosticada e manejada (Powers et al., 2017).

No contexto ocupacional a SDPF apresenta inúmeros fatores de risco, aqui descritos como fatores de risco individuais, como: desequilíbrios musculares, desalinhamento ósseo, peso, idade (Alzahrani et al., 2019; Nilsen et al., 2011; Powers et al., 2017; Viester et al., 2013), fatores relativos às tarefas de trabalho, como ritmo de trabalho, movimentos necessários a serem executados para cumprir as tarefas (Bernard et al., 1997; Sharifian et al., 2020) e fatores relativos aos layouts dos postos de trabalho, como escadas verticais para controle de gruas entre outros

(Pereira, Duarte, Santos Baptista, et al., 2022). Essa diversidade de fatores aumenta, assim, a complexidade da identificação do fator de risco gerador do problema assim como do diagnóstico correto (Bolgla et al., 2018; Powers et al., 2017).

Rolf (2007) descreve que o não fechamento absoluto do diagnóstico pode ser motivo de afastamento de jovens atletas das atividades desportivas em muitos casos. No contexto do trabalho, por sua vez, a SDPF pode gerar inaptidão de trabalhadores, como demonstrado no trabalho de Coppack et al.(2011).

Thijs et al.(2007) demonstrou que a sobrecarga de atividade pode gerar um aumento da incidência da SDPF em 43% em 6 semanas, em sua amostra de militares (Coppack et al., 2011; Gao et al., 2018; Porto & Porto, 2013; Rolf, 2007).

Sendo assim, a identificação dos fatores de risco torna-se imprescindível para o correto manejo da doença, assim como para a identificação da relação entre os fatores de risco e a compreensão da fisiopatologia da SDPF.

Com o objetivo de explicar melhor a síndrome e facilitar a compreensão das relações de associação, os fatores de risco foram contextualizados na tese da seguinte forma: fatores de risco individuais, ergonômicos e biomecânicos. Segundo Bolgla (2018) os pesquisadores e médicos devem examinar uma combinação de fatores de riscos para identificar o desenvolvimento da SDPF.

No âmbito do trabalho, a SDPF apresenta relação causal através das tarefas que podem gerar sobrecarga articular patelofemoral (Bolgla et al., 2018), dessa maneira, abre-se a discussão sobre quais tarefas seriam capazes de gerar tal sobrecarga.

Existem diferentes percentuais de relato das WMSD dos membros inferiores, divididos em dezenove (19) setores da economia segundo a EU-OSHA (2019), o percentual de relatos encontram-se, por exemplo, entre 17% no setor das finanças e seguradoras no qual se observa em sua maioria trabalhos com características de regime administrativo, trabalhos sentados por longos períodos de tempo e 46% na agricultura, silvicultura e pesca, que correspondem a trabalhos manuais em ambiente aberto, caminhando longas distâncias, permanecendo agachado por longos períodos de tempo, efetuando movimentos repetitivos e efetuando esforço físico (Jan de Kok et al., 2019).

Assim, essas diferenças percentuais demonstram a importância da relação entre as diferenças das tarefas de trabalho exercidas e os valores percentuais das WMSD dos membros inferiores. No entanto, esses dados foram obtidos por questionários preenchidos pelos próprios trabalhadores, o que pode gerar um viés na interpretação dos resultados.

A prevalência da SDPF no contexto ocupacional é demonstrada na literatura somente através de sete trabalhos relacionados aos dezenove setores econômicos apresentados pela EU-OSHA (2019), cujos dados foram obtidos por meio de avaliações médicas, demonstrando assim a escassez de informação científica no contexto ocupacional sobre a SDPF.

Segundo a legislação internacional em vigor, as MSDs, reconhecidas como Doenças Ocupacionais, somente podem ser assim chamadas se estiverem presentes na lista de doenças ocupacionais da Organização Internacional do Trabalho (ILO- *International Labour Organization*) (ILO, 2010). Sendo assim, as doenças ocupacionais presentes no ILO que correspondem às doenças do joelho são: Bursite pré-patelar por posição prolongada de trabalhos ajoelhados (-*2.3.4. Prepatellar bursitis due to prolonged stay in kneeling position)* e a lesão do menisco, que podem ocorrer por períodos de trabalho de joelhos ou agachados, por mais de três meses (-*2.3.6. Meniscus lesions following extended periods of work in a kneeling or squatting position)*. Contudo, não é obrigatoriamente necessário que todas as doenças da ILO sejam reconhecidas da mesma maneira nos países membros que atuam conforme a ILO (ILO, 2010).

A ILO apresenta, para além das doenças presentes na lista, a perspectiva de inserção de outras doenças, desde que se possa relatar o nexo de causalidade presente na literatura científica. Logo, nem todas as MSDs dos membros inferiores podem ser ditas como doenças ocupacionais.

Compreende-se, assim, que existem doenças que podem ser identificadas como doenças ocupacionais, quando, na realidade, são apenas doenças agravadas pelas tarefas laborais. No caso da presente Tese, a problemática a respeito da SDPF ainda permanece, na hipotética afirmação que a SDPF deve ser considerada uma doença ocupacional a ser incluída na lista das doenças ocupacionais da ILO (ILO, 2010).

Relativamente a essa hipótese e sabendo que a prevalência das MSDs do membro inferior, no ambiente ocupacional, aproxima-se de 30%, a importância da compreensão acerca da SDPF, do seu correto diagnóstico, do manejo e da sua prevenção é fundamental, sendo relevante o aprofundamento científico em várias áreas da Saúde e Segurança Ocupacionais em relação à Síndrome, assim como no que tange as WMSD dos membros inferiores.

Baseado nessa premissa, estudos sobre o manejo da SDPF, no contexto desportivo, foram muito abordados, porém, ainda há divergências na literatura.

Segundo Bolgla et al (2018) é possível minimizar os efeitos da SDPF através de aplicação de protocolos de exercício físico. Contudo, foi demonstrado que a sobrecargas de exercícios sem o correto manejo podem agravar a Síndrome (Thijs et al., 2007).

Estudos efetuados em pacientes com SDPF mostram que os treinos de força e flexibilidade foram efetivos na melhoria da dor e no retorno as funções habituais de trabalho (Bolgla et al., 2018; Mc Carthy, Wills, & Crowley, 2018; Pereira et al., 2020; Perry, Nicholls, Duffield, & Gallagher, 2017)

Alguns autores que efetuaram trabalhos prospectivos no âmbito da reabilitação de pacientes com SDPF, demonstraram melhoria confirmada dos sintomas, assim como na capacidade funcional diária para efetuar as tarefas, com o uso de exercícios com algum tipo de sobrecarga (Dolak et al., 2011; Ferber et al., 2015; Herrington & Al-Sherhi, 2007).

Em virtude disso, apesar da literatura abordar divergências no assunto, substanciais questões no contexto da prevenção das WMSDs permanecem, tais como: por quantas vezes devem ser aplicados os protocolos de exercício físico no local de trabalho? Qual tipo de exercício deve ser realizado? Qual a eficácia do exercício não individualizado?

Uma Revisão de Escopo (*Scoping review)* publicada em 2018 sobre Ginástica Laboral aplicadas no Brasil de 2006-2016 demonstrou que não há nenhum estudo que comprove melhoria no desempenho ou a diminuição da prevalência das MSDs, tão pouco estudo que comprove a eficácia da ginástica laboral no contexto de trabalho (Da Fonseca Neves et al., 2018).

Os treinos de força relacionados com as MSDs da coluna lombar demonstraram bons resultados em ambiente hospitalar com enfermeiras (Jakobsen et al., 2017), e em creches e escolas com educadoras do ensino primário (Rasmussen et al., 2018).

Estudos com treinos de alongamento (podendo ser chamado de treino de contração muscular, sem adição de carga) também foram considerados válidos em trabalhadores de vinhedos com MSD da coluna lombar (Balaguier et al., 2017).

No estudo de caso-controle em populações de trablhadores ocupacionais, Palmer et al. (2015) avaliou a melhoria do movimento da população de militares, no total de 42 indivíduos, por meio de protocolo de exercício físico, concluindo que, apesar da melhoria da sintomatologia da síndrome, o referido protocolo não demonstrou melhoria na cinemática do movimento (Palmer et al., 2015).

O estudo (Sing et al. (2018) efetuado com 11 trabalhadores da indústria automotiva, portadores de SDPF, demonstrou que existe uma vasta gama de possibilidades de protocolos de reabilitação nesse grupo, considerando a possibilidade de aplicar exercícios específicos para melhoria da Musculatura do Vasto Medial Obliquo (VMO) do Quadríceps (Singh & Srivastava, 2018).

Outro estudo relevante, no âmbito laboral, com indivíduos com a SDPF foi o trabalho de Coppack et al (2011) realizado com 1502 militares, por meio do qual é possível observar uma diminuição de 75% da incidência cumulativa da SDPF em 14 semanas, a partir da aplicação de protocolos de musculação e alongamentos na população estudada (Coppack et al., 2011).

Assim sendo, explicitando um pouco mais as nuances da síndrome, a hipótese de a SDPF deve ser reconhecida como uma doença ocupacional a ser adicionada a lista de doenças Ocupacionais da ILO é o que pretendemos nessa tese.

2 FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO

2.1 A Doença Ocupacional

2.1.1 Conceito e Legislação

O termo "Doença Ocupacional", segundo a Organização Internacional do Trabalho (ILO- *International Labour Organization*), pode ser descrito, de acordo com o protocolo C155 da Convenção sobre Saúde e Segurança Ocupacional de 1981 (Nº 155)[1] da ILO, como *"qualquer doença contraída como resultado de uma exposição a fatores de risco decorrentes da atividade de trabalho*" (ILO, 2010).

Os termos descritos na ILO em 1964 (N° 121)[2] no artigo 5, relacionados as recomendações de lesões causadas pelo exercício da profissão, descreve: *"Cada Membro da ILO deve, sob condições prescritas, considerar como doenças profissionais as doenças que se sabe serem decorrentes da exposição a substâncias ou condições perigosas em processos, ofícios ou ocupações."*

As recomendações da ILO devem ser adaptadas pelos países membros da Organização Internacional do Trabalho às suas realidades nacionais.

Nesse contexto, há dois elementos principais presentes na definição:

- A relação causal entre exposição de risco e ambiente de trabalho específico;

[1] Convention concerning Occupational Safety and Health and the Working Environment, Geneva, 67th ILC session (22 Jun 1981) (https://www.ILO.org/dyn/normlex/en/f?p=normlexpub:12100:0::no::p12100_instrument_id:312300)

[2]Convention concerning Occupational Safety and Health and the Working Environment , Geneva, 48th ILC session (08 Jul 1964)
(https://www.ILO.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:R121)

- A relação da tarefa de trabalho (mesmo grupo de pessoas expostas) com uma doença específica;

Segundo a ILO (2010a), a doença ocupacional é aquela que ocorre entre um grupo de pessoas expostas (mesma atividade de trabalho) com uma frequência acima da média do resto da população.

Esta afirmação encontra-se em congruência com a legislação e a definição da doença ocupacional em Portugal (Estado Português, 2007)[3].

A partir dessa definição Internacional, foi criada uma lista de doenças reconhecidas como Doenças Ocupacionais que permitiu a uniformização e a comunicação internacional entre os países membros da Organização Internacional do Trabalho.

De acordo com os objetivos da criação da lista, foi prevista que suas funções seriam aplicadas para:

- *"efeitos de prevenção, registro, notificação e compensação, compreendem, pelo menos, as doenças enumeradas na lista I da Convenção sobre os Benefícios ao Emprego, de 1964, conforme alterada em 1980; [...] e atualizada em 2002. Objetivando incluir, na medida do possível, outras doenças contidas na lista de doenças profissionais anexa à presente recomendação; Incluindo, na medida do possível, uma seção intitulada Suspeitas de doenças ocupacionais."* (ILO, 2010)

A lista de doenças ocupacionais da ILO, revisada em 2010, apresenta inúmeras Doenças Ocupacionais, dentre elas as Desórdens Musculoesqueléticas (Tabela 1).

Tabela 1: Lista traduzida das MSD reconhecidas como Doenças Ocupacionais pela ILO (traduzida) (ILO, 2010)

2.3 Desórdens musculoesqueléticas (Reconhecidas na ILO)
2.3.1 Tenossinovite estiloide radial devido a movimentos repetitivos, esforços intensos e posturas extremas do punho.
2.3.2 Tenossinovite crônica da mão e punho devido a movimentos repetitivos, esforços intensos e posturas extremas do punho.
2.3.3 Bursite de olecrano devido à pressão prolongada da região do cotovelo

[3] Decreto Regulamentar n.º 76/2007 de 17 de Julho Nos termos do n.º 1 do artigo 27.º da Lei n.º 100/97, de 13 de Setembro, e do n.º 1 do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 248/99, de 2 de Julho, as doenças profissionais constam de lista publicada no Diário da República. (https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-regulamentar/76-2007-636180) acessado em 07/05/2018.

2.3 Desórdens musculoesqueléticas (Reconhecidas na ILO)

2.3.4 Bursite pré-patelar devido à permanência prolongada na posição ajoelhada
2.3.5 Epicondilite por trabalho repetitivo e intenso
2.3.6 Lesões do menisco após longos períodos de trabalho em posição ajoelhada ou agachada
2.3.7 Síndrome do túnel do carpo devido a longos períodos de trabalho repetitivo e intensos, trabalho que envolve vibração, posturas extremas do punho ou uma combinação dos três.
2.3.8 Outros distúrbios osteomusculares não mencionados nos itens anteriores, nos quais um vínculo direto é estabelecido cientificamente, ou determinado por métodos adequados às condições e práticas nacionais, entre a exposição a fatores de risco decorrentes de atividades de trabalho e os distúrbios osteomusculares adquiridos pelo trabalhador.

Considerando a independência dos países membros diante das recomendações da ILO (1964), em Portugal, país integrante da ILO, segundo a sua legislação, somente uma das doenças de ordem musculoesqueléticas do membro inferior, descritas como ocupacionais na lista da ILO foi acrescida à lista de doenças ocupacionais do país de forma específica, ou seja o nome da doença foi adicionada diretamente como uma doença ocupacional, outras doenças poderiam ser enquadradas no contexto de segurança social, porém, através do um grupo semelhante por exemplo: tendinites, bursites, tenosinovites.

Através do *Decreto Regulamentar n° 6 / 2001 de 5 de Maio, Revisto pelo Decreto Regulamentar n° 76 / 2007, de 17 de Junho*[4] , se reconhece como doença ocupacional, dentre as doenças presentes na lista de doenças ocupacionais de origem musculoesquelética da ILO, apenas a lesão de Menisco, por posição prolongada de joelhos ou agachada, desde que seja no período mínimo de 3 anos de exposição. Tal doença encontra-se na lista de doenças profissionais da Segurança Social, sob o código 45.04 (Figura 1).

Código - 45.04		
Factores de risco	Pressão sobre a cartilagem intra-articular do joelho devida à posição de trabalho	
Doenças ou outras manifestações clínicas e Caracterização (prazo indicativo)	Lesão de menisco (pressupondo um período mínimo de exposição de 3 anos)	3 meses
Lista exemplificativa dos trabalhos susceptíveis de provocar a doença	Trabalhos executados habitualmente em posição ajoelhada, na construção civil e obras públicas e congéneres e nas minas.	

Figura 1: Doença Profissional do Joelho, reconhecida pela Legislação Portuguesa

[4] *PORTUGAL, Decreto Regulamentar n° 6 / 2001 de 5 de Maio, Revisto pelo Decreto Regulamentar n° 76 / 2007, de 17 de Junho, Diário Da República, 1.a Série-N.o 136-17 de Julho de 2007 (http://www.seg-social.pt/documents/10152/156134/lista_doencas_profissionais)*

No entanto, doenças que não apresentam comprovação científicas só poderiam ser consideradas doenças ocupacionais através de processos judiciais. Logo, a especificidade da doença listada é fundamental.

No entanto considerando a lista existente da ILO (2010), o ponto 2.3.8 da lista de doenças ocupacionais (Tabela 1) permite que haja a inclusão de outras doenças ocupacionais, desde que sejam reconhecidas cientificamente a relação de causalidade entre os fatores existentes nas tarefas laborais com a doença.

Para determinar a metodologia de identificação, e posterior inclusão na lista de doenças ocupacionais, a ILO descreve que:

"*O reconhecimento de uma doença como sendo ocupacional é um exemplo específico de tomada de decisão clínica ou através de epidemiologia clínica aplicada."* (ILO, 2010). Seguindo critérios de revisão com todas as evidências disponíveis, incluindo as considerações, tal qual:

1. ***Força de associação.*** *Quanto maior o impacto de uma exposição na ocorrência ou desenvolvimento de uma doença, maior a probabilidade de uma relação causal.*
2. ***Consistência.*** *Diferentes relatórios de pesquisa têm resultados e conclusões geralmente semelhantes.*
3. ***Especificidade.*** *A exposição a um fator de risco específico resulta em um padrão claramente definido de agravamentos da doença ou do surgimento da doença.*
4. ***Temporalidade ou sequência de tempo****. A exposição de interesse precedeu a doença por um período de tempo consistente com qualquer mecanismo biológico proposto.*
5. ***Gradiente biológico****. Quanto maior o nível e a duração da exposição, maior a gravidade das doenças ou sua incidência.*
6. ***Plausibilidade biológica****. Do que se sabe sobre toxicologia, química, propriedades físicas ou outros atributos do risco ou perigo estudado, faz sentido biológico sugerir que a exposição leva à doença.*
7. ***Coerência****. Uma síntese geral de todas as evidências (por exemplo, epidemiologia humana e estudos com animais) leva à conclusão de que existe uma relação de causa e efeito em sentido amplo e em termos de senso comum geral.*
8. ***Estudos intervencionais.****: um ensaio preventivo primário pode verificar se a remoção de um risco específico ou a redução de um risco específico do ambiente de trabalho ou atividade de trabalho elimina o desenvolvimento de uma doença específica ou reduz sua incidência."*

Assim sendo, para incluir uma MSD como Doença Ocupacional, é preciso que os critérios acima citados sejam respondidos nos estudos científicos.

2.1.2 Tipos e Mecanismos das Desórdens Musculoesqueléticas.

As desórdens musculoesqueléticas (MSD) correspondem às lesões nas estruturas anatômicas musculares, ósseas, tendinosas e nervosas que geram ou gerarão uma síndrome e/ou uma doença específica, de surgimento súbito ou tardio, de caráter temporário ou definitivo, relacionado ou não a um fator de risco específico ou a um movimento ou tarefa de trabalho ou diária, com ou sem necessidade de intervenção terapêutica para sua resolução (Cohen, 2007; Kumar et al., 2018; Pereira, Amaro, Ribeiro, et al., 2021).

Quando as MSDs são causadas ou agravadas principalmente pelo trabalho e pelos efeitos do ambiente imediato em que o trabalho é realizado, elas são conhecidas como MSDs relacionados ao trabalho (WMSD) (Jan de Kok et al., 2019; Moore, 2014; Porto & Porto, 2013).

As MSDs são comumente classificadas entre as que têm início súbito e as que têm início gradual (Tabela 2). São consideradas MSDs de início súbito aquelas que resultaram de um evento identificável específico, por exemplo, trauma após queda de escadas gerando a dor aguda no Joelho. Por outro lado, as MSDs de início gradual são aquelas que não possuem um evento precipitante e súbito adequado como o início, por exemplo, uma tendinopatia induzida por movimentos repetitivos (Bahr et al., 2020; Cohen, 2007; Joshi et al., 2019; Porto & Porto, 2013).

Tabela 2: Classificação Geral das MSD por modo de Início (Bahr et al., 2020)

Tipo	Início
Agudo	Súbito
Repetitivo	Súbito
Repetitivo	Gradual

O termo “lesão por uso excessivo” é comumente aplicado às lesões de início gradual, podendo também ser chamada de lesão por esforço repetitivo. O termo MSD por “sobreuso”,

"uso excessivo" ou por "esforço repetitivo" são sinônimos no contexto laboral[5] (M. do S. A. Barbosa et al., 2007; Paula & Amaral, 2019; E. Schneider et al., 2009).

Os problemas de saúde podem ter elementos de início súbito e gradual. Como exemplo, o rompimento de menisco ao levantar após período agachado, resultante de alterações cumulativas relacionadas ao estresse articular ou microtraumas, apresentando-se como uma ruptura do menisco de forma súbita. A dicotomia entre o início súbito e gradual, no qual a maioria dos métodos de captura de dados se baseia, é de difícil identificação, significando que importantes informações podem ser perdidas.

No contexto laboral, identificar as causas das lesões tem implicações financeiras para a empresa, para o Estado e implicações na saúde do trabalhador. Essa percepção se torna relevante desde a promoção e prevenção em saúde, quanto no contexto de otimização do trabalho (Bahr et al., 2020; Hagberg et al., 2012; Joshi et al., 2019; Mueller-Wohlfahrt et al., 2013; Paula & Amaral, 2019; E. Schneider et al., 2009).

2.1.3 Fisiopatologia das Desórdens Musculoesqueléticas

As células que, em conjunto, formam os tecidos, quando sofrem um tipo de agressão externa, geram uma resposta inflamatória aguda que, por sua vez, pode progredir em três desfechos, quais sejam: a) reparação total tecidual, também chamada de cicatrização completa; b) inflamação crônica; e c) reparação tecidual com alterações macroscópicas (fibrose conforme ao esquema representando por Kumar et al (2016) (Figura 2).

[5] *National Occupational Health and Safety Commission GUIDANCE NOTE FOR THE PREVENTION OF OCCUPATIONAL OVERUSE SYNDROME IN THE MANUFACTURING INDUSTRY [NOHSC:3015(1996)]*.

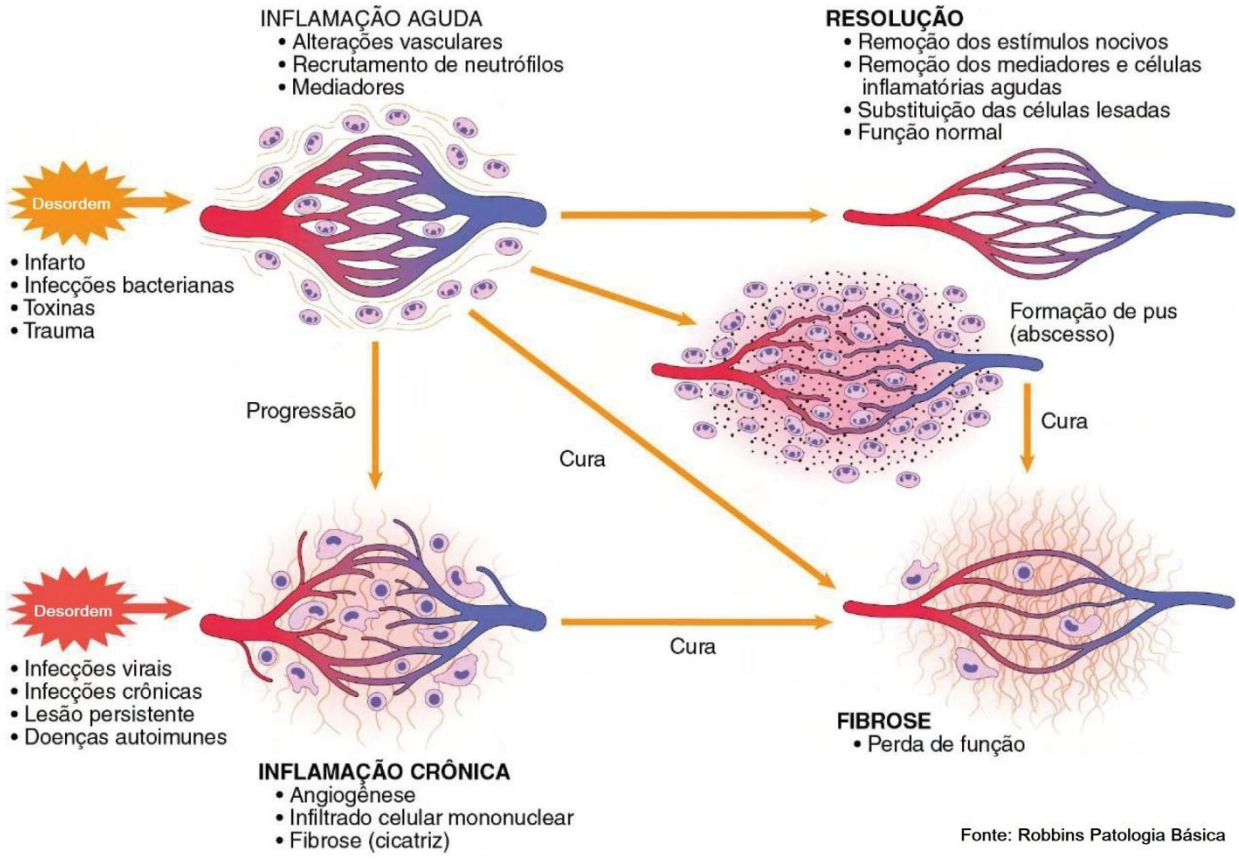


Figura 2: Evolução da resposta inflamatória (Kumar et al., 2018)

2.1.3.1 Inflamação Aguda

A reação inflamatória aguda, também chamada de reação aguda ao trauma ou resposta inflamatória tecidual aguda, é a primeira resposta orgânica a qualquer tipo de agressão ao organismo.

Considerando a intensidade da agressão ao tecido, seja a pele, o músculo ou os tendões, essa agressão promove uma desordem local, intracelular, que induz as células a apresentarem mudanças morfológicas e extracelulares, ocorrendo a migração de células do sistema imunológico, a liberação de substâncias mediadores inflamatórios que promovem alterações nos tecidos adjacentes, ilustrados na Figura 3 e sumarizados na

Tabela 3 (Kumar et al., 2018).

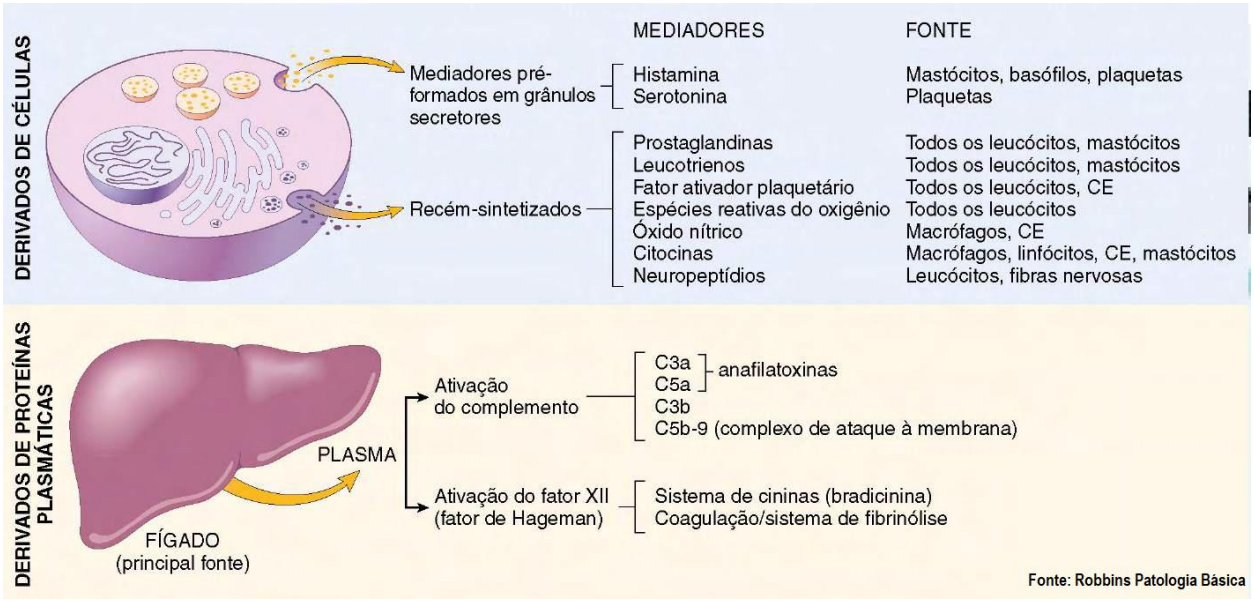


Figura 3: Os principais mediadores derivados de células e de proteínas plasmáticas na inflamação (Kumar et al., 2018).

Tabela 3: Ações dos Principais Mediadores da Inflamação- Kumar et al (2018) - adaptado

Mediador	Fonte	Principais Ações
Derivados de células		
Histamina	Mastócitos, basófilos, plaquetas	Vasodilatação, aumento da permeabilidade vascular, ativação Endotelial
Serotonina	Plaquetas	Vasoconstrição
Prostaglandinas	Mastócitos, leucócitos	Vasodilatação, dor, febre
Leucotrienos	Mastócitos, leucócitos	Aumento da permeabilidade vascular, quimiotaxia, adesão e ativação de leucócitos
Fator ativador plaquetário	Leucócitos, mastócitos	Vasodilatação, aumento da permeabilidade vascular, aderência de leucócitos, quimiotaxia, degranulação, explosão oxidativa
Espécies reativas do oxigênio	Leucócitos	Destruição de micróbios, lesão tecidual
Óxido nítrico	Endotélio, macrófagos	Relaxamento do músculo liso vascular, morte de micróbios
Citocinas (TNF – Fator de necrose tumoral, Interleucina-1 e Interleucina-6)	Macrófagos, células endoteliais, mastócitos	Local: Ativação endotelial (expressão de moléculas de adesão) Sistêmica: febre, anormalidades metabólicas, hipotensão (choque)
Quimiocinas	Leucócitos, macrófagos ativados	Quimiotaxia, ativação de leucócitos
Derivados de proteínas plasmáticas		
Complemento	Plasma (produzido no fígado)	Ativação e quimiotaxia de leucócito, opsonização (via complexo de ataque à membrana), vasodilatação (estimulação de mastócito)
Cininas	Plasma (produzido no fígado)	Aumento da permeabilidade vascular, contração do músculo liso, vasodilatação, dor
Proteases ativadas durante a coagulação	Plasma (produzido no fígado)	Ativação endotelial, recrutamento de leucócitos

Segundo Kumar et al. (2018) a resposta inflamatória aguda é “a resposta rápida e inicial a infecções no tecido ou reparação do dano tecidual pós-traumática”. Tipicamente, desenvolve-se em minutos ou horas e é de curta duração (algumas horas ou dias) (Figura 4).

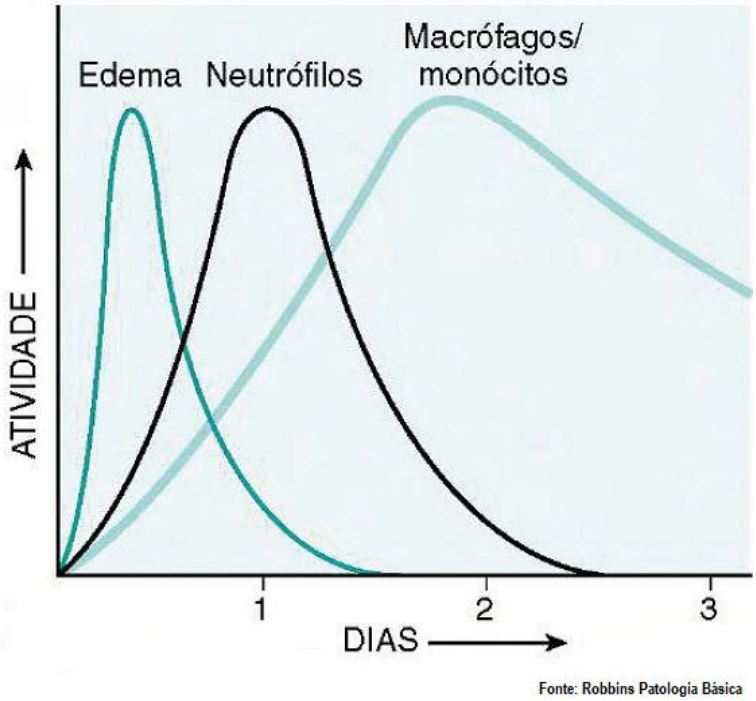


Figura 4: Resposta Inflamatória Tecidual (Kumar et al., 2018)

Suas principais características são a exsudação de proteínas fluidas e plasmáticas (edema) e a emigração de leucócitos, predominantemente neutrófilos (também chamados leucócitos polimorfonucleares).

A exsudação de proteínas vai gerar o extravasamento de líquido, que ocorre durante uma lesão aguda, é proveniente “da falência das bombas de íons dependentes de energia na membrana plasmática, levando a uma incapacidade de manter a homeostasia iônica celular, essa alteração transitória é a primeira e mais comum em todos os processos inflamatórios agudos” (Kumar et al., 2013).

O resultado da inflamação aguda pode ser: a remoção do exsudato, com restauração da estrutura celular e tecidual normal (resolução), ou a transição para inflamação crônica ou extensa destruição do tecido resultando em cicatrização com fibrose.

2.1.3.2 Inflamação Crônica

A inflamação crônica ocorre como progressão da inflamação aguda, quando a migração celular de neutrófilos inicial que ocorreu para resolução das alterações locais durante a inflamação aguda não foi suficiente para reparar o tecido.

Observa-se, portanto, que no processo de cronicidade da inflamação as alterações encontradas podem ser irreversíveis, com diferentes graus de microalterações (Figura 5), normalmente provenientes de agressões contínuas no tecido ou resultado de um trauma de alta energia que gerou uma desordem de grande intensidade, com hipóxia tecidual associada à disfunção mitocondrial e morte celular. Essas alterações são sinais de agravamento do processo inflamatório agudo para crônico (Kumar et al., 2018).

A resposta inflamatória crônica, por sua vez, tem uma duração mais longa, podendo chegar a meses, e está associada à presença de linfócitos e macrófagos, proliferação de vasos sanguíneos e fibrose, assim como alterações estruturais micro e macrocelulares irreversíveis (Figura 5) (Kumar et al., 2018).



Figura 5: Curvas de alterações celulares no processo de regeneração (Kumar et al., 2018).

Essa cronicidade da lesão ocorre quando há permanência do estímulo agressor durante o processo de regeneração, quando não houve a cicatrização completa para o surgimento de uma

nova atividade agressora, pró-inflamatória; ou, quando em casos infecciosos, o agente agressor permaneceu por períodos prolongados de tempo no tecido.

Dessa maneira, observam-se as alterações microscópicas e macroscópicas como, por exemplo, aumento das organelas celulares responsáveis pelo funcionamento celular, como o retículo endoplasmático e as microcalcificações teciduais, ocorridas devido à liberação de cálcio pelas células lesionadas e o acúmulo do cálcio no tecido regenerado que durante a reparação da lesão por tecido conjuntivo. Nesse caso, o cálcio é fixado aos ácidos graxos presentes no local, gerando calcificação celular, sendo um achado radiológico comum resultado de inflamação crônica (Kumar et al., 2018).

Apesar de, didaticamente, as inflamações serem divididas em agudas e crônicas, os processos inflamatórios podem ocorrer em conjunto, principalmente durante a inflamação crônica, na qual pode haver episódios característicos da inflamação aguda como edema e presença de neutrófIilos locais.

O objetivo do processo inflamatório é a correção da desordem local na busca pela homeostasia. Assim, no final do processo, identifica-se a regeneração tecidual. Para tal, há o crescimento de células do tecido conjuntivo, que se tornarão parte do tecido regenerado.

2.1.3.3 A regeneração tecidual

O processo de regeneração tecidual ocorre, simplificadamente, de duas maneiras, “cicatrização” considerando a regeneração tecidual completa, e a “fibrose”, que se caracteriza como formação da cicatriz.

- Regeneração tecidual completa ocorre através da duplicação celular local das células residuais integras que mantém a capacidade de divisão e por substituição de células-tronco teciduais, esse processo é chamado de cicatrização (Kumar et al., 2018).

- Formação de cicatriz é o processo que ocorre, segundo a descrição de Kumar (2018) como: “se os tecidos lesados forem incapazes de regeneração, se as estruturas de suporte do tecido forem gravemente lesadas ou novos momentos de inflamação ocorrerem durante o reparo, há maior dano celular nas células reparadoras”. O resultado dessas ocorrências durante a reparação tecidual é denominado de fibrose. “Embora a cicatriz fibrosada não possa realizar a função das células perdidas do parênquima, ela fornece estabilidade estrutural suficiente para tornar o tecido lesado hábil nas suas funções.”

Todo o processo de reparação tecidual ocorre com um processo sequencial cronológico (Tabela 4), e é dependente das substâncias liberadas no local que orientam o processo de regeneração tecidual (Tabela 5) e da integridade da matriz extracelular (MEC).

A MEC se define como: “um complexo de várias proteínas que se arranjam em uma rede que circunda as células e constitui uma proporção significativa em qualquer tecido” (Kumar et al., 2018).

Tabela 4: Etapas Sequenciais do Processo de reparação tecidual (Kumar et al., 2018)

Etapas	Processo	Tempo
Após o dano celular	-Bloqueio plaquetário, com migração de células inflamatórias	Poucos minutos após a ocorrência.
Processo Inflamatório local	-Células pró-inflamatórias que promovem reparo inicial	6 min. – 48h
Formação de novos vasos (angiogênese)	Migração dos fibroblastos induzindo: -proliferação fibroblastica e de células endoteliais.	24h
-Migração e proliferação de fibroblastos **-Deposição de tecido conjuntivo** **-Angiogênese**	-Formação do tecido de granulação, preenchimento do tecido desordenado.	3-5 dias
Formação e preenchimento tecidual	-Contínua proliferação de fibroblastos e acúmulo de colágeno.	5-10 dias
Fase de Remodelação e Contração Tecidual	-Ocorre contínua proliferação de fibroblastos e acúmulo de colágeno.	2 a 3 semanas após a lesão e pode continuar por meses ou anos

Tabela 5: Fatores de Crescimento Envolvidos na Regeneração e no Reparo adaptado(Kumar et al., 2018)

Fator de Crescimento	Fonte	Função
Fator de crescimento epidérmico (EGF)	Macrófagos ativados, glândulas salivares, queratinócitos e muitas outras células	Mitogênico para queratinócitos e fibroblastos; estimula a migração de queratinócitos e formação do tecido de granulação
Fator de crescimento transformador (TGF-a)	Macrófagos ativados, queratinócitos, muitos outros tipos celulares	Estimula a proliferação de hepatócitos e muitas outras células epiteliais
Fator de crescimento do hepatócito (fator dispersante)	Fibroblastos, células do estroma do fígado, células endoteliais	Aumenta a proliferação de hepatócitos e outras células epiteliais; aumenta a motilidade celular
Fator de crescimento endotelial vascular (VEGF)	Células mesenquimais	Estimula a proliferação de células endoteliais; aumenta a permeabilidade vascular
Fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF)	Plaquetas, macrófagos, células endoteliais, células musculares lisas, queratinócitos	Quimiotático para neutrófilos, macrófagos, fibroblastos e células musculares lisas; ativa e estimula a proliferação de fibroblastos, células endoteliais e outras; estimula a síntese de proteínas da Matrix Extracelular
Fator de crescimento dos fibroblastos (FGFs),	Macrófagos, mastócitos, células endoteliais, muitos outros tipos	Quimiotático e mitogênico para fibroblastos; estimula a angiogênese e a síntese de proteínas da

Fator de Crescimento	Fonte	Função
incluindo ácido (FGF-1) e básico (FGF-2)	celulares	MEC
Fator de crescimento transformador b (TGF-b)	Plaquetas, linfócitos T, macrófagos, células endoteliais, queratinócitos, células musculares lisas, fibroblastos	Quimiotático para leucócitos e fibroblastos; estimula a síntese de proteínas da MEC; suprime a inflamação aguda
Fator de crescimento de queratinócitos (KGF) (isto é, FGF-7)	Fibroblastos	Estimula migração, proliferação e diferenciação de queratinócitos

2.1.3.4 O processo de reparação tecidual nas MSDs

Considerando o processo de reparação tecidual, no contexto das MSDs, enfatiza-se a reparação de dois tipos de tecido, o tecido muscular esquelético e os tecidos conjuntivos, responsáveis pelas cartilagens assim como pelos tendões.

Especificamente, o tecido muscular esquelético é considerado, segundo a Patologia, um "tecido permanente", pois apresenta células diferenciadas e não proliferativas na vida pós-natal. Porém, mesmo sendo classificado como tecido permanente, apresenta células satélites, aderidas à bainha endomisial que fornecem alguma capacidade regenerativa a esse tecido (Kumar et al., 2018).

Uma característica desses tecidos são que o reparo é tipicamente dominado por formação de cicatriz (fibrose).

Contudo, a reparação só é bem sucedida e com o menor índice de fibrose no tecido quando não há inflamação aguda durante o processo de reparação tecidual, assim como, durante a inflamação crônica.

Outros fatores que interferem na qualidade da reparação tecidual são:

- As "tramas de tecido conjuntivo residual, estruturalmente intacta" que promovem o crescimento celular tecidual conjuntivo,
- A presença adequada de imunomoduladores (Tabela 5) que correspondem a proteínas e moléculas químicas liberadas pelo organismo que orientam e auxiliam a resposta inflamatória completa (Barr & Barbe, 2002; Battery & Maffulli, 2011; Kumar et al., 2018).

Apesar de efetuada a reparação tecidual, quando se aborda a fibrose como processo de reparação, é descrito em literatura que a resistência tecidual a novos processos de agressão

apresenta-se diminuída entre 20-30%, demonstrando que o tecido uma vez fibrosado perde parte de sua capacidade funcional (Barr & Barbe, 2002; Battery & Maffulli, 2011; Kumar et al., 2018).

Portanto a fibrose no tecido tendinoso pode ser identificada por deposição de colágeno, muitas vezes associado à calcificação celular por aumento da fixação do cálcio presente no ambiente inflamatório, derivado da morte celular, com a fixação aos ácidos graxos das paredes celulares no processo de proliferação e remodelação tecidual.

Logo, considerando as WMSD, que apresentam uma progressão gradual (Barr & Barbe, 2002; Battery & Maffulli, 2011; Kumar et al., 2018; Pereira, Amaro, Ribeiro, et al., 2021), ou seja, que sofreram períodos de inflamação aguda durante a inflamação crônica ou durante a reparação tecidual, a medida de afastamento do trabalhador de suas atividades é a medida fundamental a ser tomada para permitir a completa reparação tecidual (Tabela 4).

Caso essa abordagem não ocorra, os processos inflamatórios iniciais agudos evoluirão para cronicidade, resultando em tecidos com maior alteração da capacidade elástica, perda de células regenerativas, déficit neural local por lesão do tecido nervoso adjacente, maior fragilidade diante de uma força de tração com diminuição do limiar de resistência do tecido (Barbe & Barr, 2006; Kumar et al., 2018).

2.2 Fatores de Risco das WMSD

2.2.1 Fatores de risco Ocupacionais

Segundo a Conferência de Genebra, 2001, da ILO, risco é "uma combinação da probabilidade de ocorrência de um evento perigoso e a gravidade dos ferimentos ou danos à saúde das pessoas causados por este evento."[6]. Fatores de risco por sua vez é um termo amplo e muito utilizado em epidemiologia e bioestatística para apresentar algumas medidas estatísticas que verificam a associação entre situação de exposição, contextuais, psicológicas ou atitudinais e possíveis desfechos clínicos (Wagner & Callegari-Jacques, 1998). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (1988) o fator de risco de um dano são todas as características ou circunstâncias que acompanham um aumento de probabilidade de ocorrência do fato indesejado sem que o dito fator tenha intervindo necessariamente em sua causalidade (Rouquayrol, 1994) .

[6] ISO31000 standard Definição advinda do glossário da riscos Tecnológicos [MEE 10], baseada na ISO51 standard [ISO 99]

Com isso, Flaus (2013) reconhece a importância da definição geral da ILO de 2001 que identifica duas situações interligadas, a gravidade do dano e a probabilidade de ocorrência do dano.

Logo, considerando os fatores de risco ocupacionais para as WMSD que podem gerar um dano ou agravar uma doença, reconhecidos e descritos na literatura, são aqueles que apresentam características diretas, de origem mecânica como traumas diretos de alta intensidade ou traumas de pequeno intensidade que geram inflamação crônica com alterações graduais. Aqueles com características indiretas como movimentos diários repetitivos, proveninentes das tarefas de trabalho. (Flaus, 2013; ILO, 2001, 2014, 2015; Parent-Thirion et al., 2017; E. Schneider et al., 2009).

Outro fator de risco, não ocupacional, mas, que apresenta uma maior probabilidade de gerar uma ocorrência de um dano físico, são os fatores de riscos individuais, que corresponde a fatores intrínsecos da saúde do indivíduo, como por exemplo, desgastes articulares provenintes de microlesões prévias, obesidade, incapacidade motora de executar movimentos corretos com menor impacto, variações anatômicas e fisiológicas do organismo, correspondendo à individualidade biológica (McArdle et al., 2016).

Sendo assim para melhor descrever os fatores de riscos reconhecidos à WMSD, são descritos na presente tese como fatores de riscos biomecânicos relativo à atividade efetuada e biomecânica do movimento; Fatores de risco Ergonômico relacionado à correta antropometria do posto de trabalho; Fatores de risco individual, associado à individualidade biológica.

2.2.2 Fatores de risco gerais das MSDs

Segundo alguns autores a identificação dos fatores de risco, relativos às MSDs, são um grande desafio, pois, requer uma análise abrangente de inúmeros fatores cinéticos, cinemáticos e individuais, que podem ser agravados ou confundidos por fatores de risco individuais. Dessa forma, para melhor compreensão no estudo da MSDs, é importante realizar a subdivisão dos Principais fatores de risco, para melhor estuda-los (Figura 6) (Bernard et al., 1997; Bolgla et al., 2018; Flaus, 2013; Jan de Kok et al., 2019; Parent-Thirion et al., 2017).

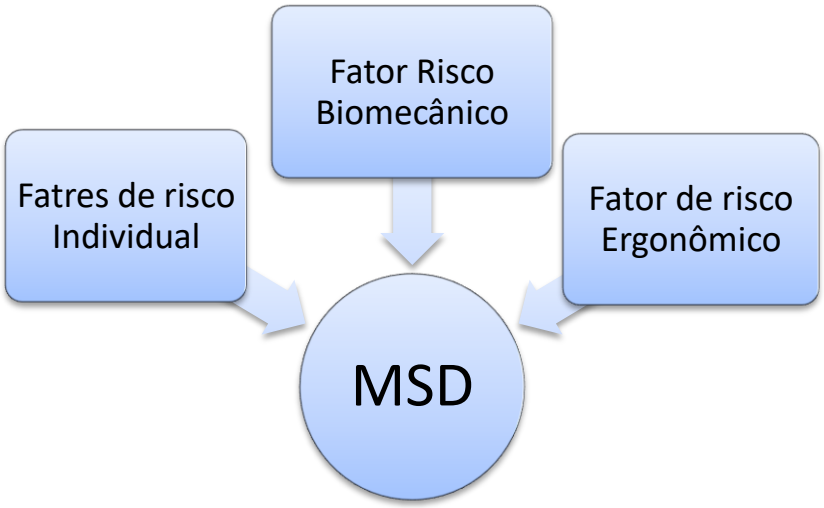


Figura 6: Esquema dos diferentes tipos de Fatores de riscos presentes nas MSD no contexto laboral

2.2.3 Fatores de Risco Ergonômico

Os Fatores de Riscos Ergonômicos relacionados às MSDs são diversos, apresentando uma característica multidisciplinar para sua compreensão (S. Schneider, 1995).

Portanto, foi apresentada na presente tese os Fatores de Risco Ergonômico como aqueles relacionados à produção de maquinário e estrutura dos ambientes de trabalho, assim como a organização do trabalho no contexto de exigências e quantificação de cargas executas (Armstrong, 1986; Felekoglu & Tasan, 2022; Hertzbero, 1955; M. W. Keyserling, 1983; W. M. Keyserling et al., 1993; S. Schneider, 1995; Silverstein, 1987; Stapleton, 2018; Sugano, 1986).

2.2.4 Fator de Risco Biomecânico

Os Fatores de Risco biomecânicos centra-se no processo do movimento durante a tarefa de trabalho, também chamado de Biomecânica Ocupacional.

No contexto do estudo das biomecânicas do movimento, algumas ferramentas foram desenvolvidas e são conhecidas como os modelos de avaliação por *checklist*, avaliação do movimento das tarefas de trabalho através de filmagem, análise do movimento via computador por identificação de pontos previamente marcados no sujeito da pesquisado, etc.

De acordo com os estudos relacionados ao agachamento (McLaughlin et al., 1978), desenvolvidos em 1978 no contexto do desporto, foi identificada e comprovada a sobrecarga de tensão no tendão patelofemoral quando, ao efetuar um agachamento, o joelho ultrapassava a ponta dos dedos dos pés ipsilateral (Fry et al., 2003).

Dessa forma, a recomendação ergonômica estabelecida é a de que durante tarefas que exijam o agachamento, como o movimento para efetuar as tarefas diárias do trabalho, os joelhos não passem a frente das linhas dos dedos (Escamilla, Zheng, MacLeod, Edwards, Hreljac, Fleisig, Wilk, Moorman, Imamura, et al., 2008; Fry et al., 2003; Pereira, Duarte, Ferraz, et al., 2022; Zellmer et al., 2017).

Sabe-se que o a avaliação biomecânica das tarefas laborais são uma excelente forma de descobrir falhas nos sistemas de proteção à saúde e segurança do trabalho (Machado & Nunes, 2007).

Como consequência da não aplicação dos princípios ergonômicos no local de trabalho, temos para o trabalhador o surgimento dos acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, para a empresa o aumento do absentismo, assim como a diminuição da produtividade e para os sistemas de governo o aumento dos gastos públicos (Machado & Nunes, 2007). Logo, são de fundamental importância o conhecimento e a aplicação nas tarefas laborais.

2.2.5 Fatores de Risco Individuais

Os Fatores de Risco Individuais, no contexto da presente tese, corresponde à individualidade biológica de cada pessoa (Guyton, AC; Hall, 2011; Kumar et al., 2018; McArdle et al., 2016).

Esse fator de risco específico tem relação direta com outros fatores, como os fatores de risco ergonômicos e biomecânicos descritos anteriormente. Por exemplo, muitas vezes o tempo de surgimento ou agravamento de uma WMSD pode ser influenciado por fatores individuais, como alterações anatômicas, desalinhamentos ósseos, desequilíbrios musculares, doenças pré-existentes, alterações genéticas associadas patologias musculares, atrofia ou distrofias musculares, problemas relacionados com a reparação tecidual e sobrecarga de tensão devido a sobrepeso, idade.

Todos esses fatores podem acarretar movimentos anatômicos individuais adaptados, o que por sua vez, torna as análises dos movimentos dos trabalhadores durante suas tarefas de trabalho através dos métodos de avaliação existentes, por checklist, (Bernard et al., 1997; Hignett & McAtamney, 2000; Karhu et al., 1977) passíveis de erros, considerando que a maioria dos métodos não considera lesões pré-existentes, nem limitações individuais, que correspondem estatisticamente aos 5% da população fora do intervalo de confiança nos estudos estatísticos (Goldstein & Healy, 1995; Kalinowski, 2010; Neyman, 1937).

Dessa maneira, os riscos individuais, assim caracterizados para a presente tese, devem ser avaliados caso a caso pela Medicina do Trabalho, por serem específicos e únicos para cada trabalhador avaliado.

2.3 As MSDs do Joelho no Contexto Ocupacional

As MSDs do Joelho, no contexto laboral, são de difícil interpretação. A ILO reconhece somente duas MSDs do membro inferior relativas aos joelhos como Doenças Ocupacionais (Tabela 1). Sendo assim, para uma avaliação aprofundada das MSDs do Joelho, é necessário interpretar todos os fatores de riscos (Figura 6), assim como a individualização da biomecânica dos movimentos, tornando a avaliação complexa e criteriosa (Bolgla et al., 2018; Powers, Bolgla, Callaghan, Collins, & Sheehan, 2012).

A prevalência das MSDs do membro inferior é semelhante nos países membros da UE, por meio dos dados gerais da EU-OSHA (2019) , estão presentes em 29% nos homens e 30% nas mulheres (Figura 7).

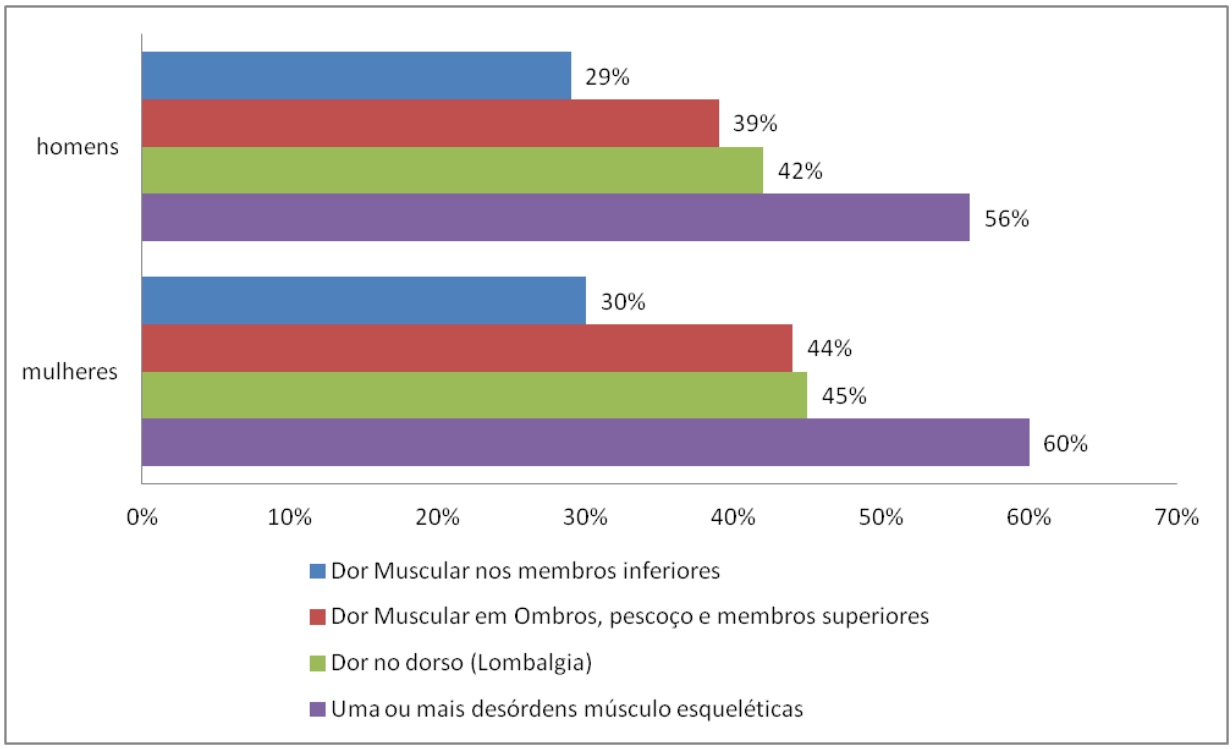


Figura 7: Prevalência de MSD por sexo de 15 a 64 anos –adaptado (Jan de Kok et al., 2019)

Relativamente à realidade de Portugal, Monjardino et al (2016) observou valores um pouco acima dos resultados da EU-OSHA (2019) (Figura 8), aproximadamente 15% acima da UE.

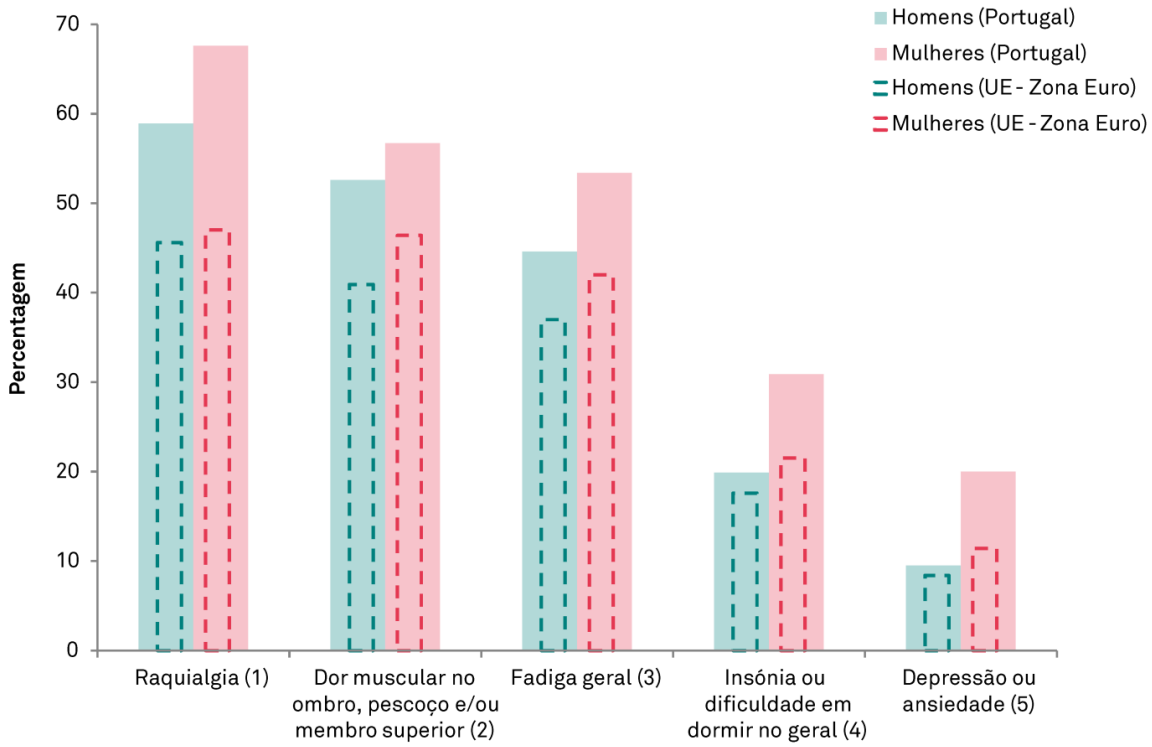


Figura 8: Prevalência de queixas de doenças relacionadas ao trabalho por sexo de 15 a 64 anos (Portugal e UE – 2010) (Monjardino et al., 2016)

Segundo os dados da EU-OSHA (2019), o acometimento das MSDs no joelho, conforme os relatórios individuais de alguns países, dentre as MSDs do membro inferior, são as mais prevalentes. Na Alemanha, tem-se que 21,4% correspondem a patologias do joelho, na Espanha 7,5%, Dinamarca 7,8%.

Dentre os indivíduos acometidos por essas lesões no joelho, 63% apresentam algum tipo de limitação no dia a dia, sendo 3% de limitação severa e 35% não referem limitações (Jan de Kok et al., 2019; Monjardino et al., 2016).

Apesar dos dados de prevalência apresentarem taxas relativamente altas de MSDs dos membros inferiores, a conclusão de que essas taxas são relacionadas ao trabalho não é possível, em virtude de os dados da EU-OSHA (2019) terem sido adquiridos por auto avaliação dos trabalhadores através de questionários, havendo um risco de viés de interpretação dos resultados, considerando que as MSDs relatadas não foram validadas por médicos habilitados.

A relação entre as MSDs descritas e a tarefa de trabalho, para registro como doença ocupacional ou doença agravada pelo trabalho, é de difícil interpretação (Bolgla et al., 2018; Rolf, 2007), sendo necessário que os especialistas médicos avaliem cada caso, associando-as as

tarefas laborais. Mesmo assim, fatores de confusão relativos às atividades extra laborais, como desporto e os desgastes articulares provenientes da individualidade biológica, devem ser levados em consideração (Cohen, 2007).

É importante a identificação do momento inicial da ocorrência, para melhor manejo e prognóstico. A SDPF aponta para uma relação direta com alguns contextos de trabalho e deve ser reconhecida como uma WMSD mesmo não sendo aceita, ainda, como Doença Ocupacional pela ILO (Brechter & Powers, 2002; Crossley et al., 2004; Neal et al., 2019; Pereira, Amaro, Duarte, et al., 2021; Pereira, Duarte, Santos Baptista, et al., 2022).

Sendo assim, as WMSD do joelho representam uma área que necessita de mais aprofundamento científico.

Tendo em vista este processo normal de evolução da ciência, a ILO (2010a) conforme Anexo I, sob o código 2.3.8 das Doenças Ocupacionais do membro inferior, reconhece – "*Outros distúrbios osteomusculares não mencionados nos itens anteriores, nos quais um vínculo direto é estabelecido cientificamente, ou determinado por métodos adequados às condições e práticas nacionais, entre a exposição a fatores de risco decorrentes de atividades de trabalho e os distúrbios osteomusculares adquiridos pelo trabalhador"* .

Dessa forma, possibilita adicionar novos casos de MSDs como Doenças ocupacionais após comprovação científica criteriosa, com todas as evidências disponíveis, incluindo as considerações: *"Força de associação, consistência, especificidade, temporalidade ou sequência de tempo, gradiente biológico, plausibilidade biológica, coerência, estudos intervencionais"*(ILO, 2010).

Utilizando esses critérios da ILO, são fundamentais estudos associados à MSDs como a SDPF, entre outras, para atualização das listas de Doenças Ocupacionais.

2.4 A Síndrome da Dor Patelofemoral

Segundo o Consenso Internacional, publicado em 2016, a Síndrome da dor Patelofemoral se caracteriza por dores na região anterior do joelho, peripatelar ou retropatelar, de caráter agudo, sem irradiação, podendo ser de alta intensidade, intermitente, apresentando piora aos movimentos de agachar, subir e descer escadas e permanecer sentado por longos períodos (Crossley, Stefanik, et al., 2016).

As doenças que se apresentam como sinônimos da SDPF são: Doenças da porção anterior do joelho como, a "condromalácia patelar", "síndrome da dor anterior do joelho",

"joelho de corredor", "doenças do tendão patelofemoral", podendo ou não estar associada a outras patologias do joelho como a "osteoartrite do joelho"(Collins et al., 2018; Crossley, Stefanik, et al., 2016; Powers et al., 2017; Thijs et al., 2007).

Classificar a SDPF do ponto vista da medicina ocupacinoa carece de precisão, assim a importância de uma boa classificação, que não gere confusões, é fundamental, sobretudo porque o conjunto de sinais e sintomas, não patognomônico, característicos da SDPF pode não se manifestar em todos os indivíduos acometidos, podendo inclusive estar associada a outra doença que, concomitantemente, pode estar presente

A SDPF está presente em 22,7% da população adulta, e 28,9% dos adolescentes, acometendo o sexo feminino na proporção de 2 mulheres para um homem (Smith et al., 2018). Em atletas, pode variar de 6% em corredores a 35,7% em Ciclistas profissionais durante a temporada de competição (Clarsen et al., 2010; Smith et al., 2018).

Apesar das inúmeras informações acerca da SDPF em atletas, há uma escassez de informação da SDPF em trabalhadores, assim como, quando se pesquisa por setores da economia. De acordo com a EU-OSHA (2019), os setores econômicos são dezenove (19) (Figura 9: Prevalências de MSD do membro inferior por Setores econômicos (Jan de Kok et al., 2019).Figura 9) (Jan de Kok et al., 2019).



Figura 9: Prevalências de MSD do membro inferior por Setores econômicos (Jan de Kok et al., 2019).

Considerando especificamente a prevalência da SDPF nos contexto ocupacional, temos somente sete estudos da prevalência da SDPF diagnosticados por equipes médicas, dos quais 4 foram em militares (Boling et al., 2010; Coppack et al., 2011; Lakstein et al., 2010; Lovalekar et al., 2017), um estudo efetuado em bailarinos de balé (profissionais) correspondendo ao setor econômico de artes e entretenimentos (Winslow & Yoder, 1995); um estudo no setor econômico de Manufaturas (Sharifian et al., 2020) e um estudo com trabalhadores motorista da recolha seletiva de lixo em Portugal (Pereira, Amaro, Duarte, et al., 2021).

Comparando os resultados encontrados dos setores de econômicos não militares, todos os resultados de prevalência estavam acima dos encontrados na população geral (Smith et al., 2018).

2.4.1 Fisiopatologia da SDPF

A Fisiopatologia da SDPF é semelhante ao processo patológico de surgimento de todas as MSDs descritas anteriormente, podendo estar associada a fatores de risco individuais (Barr & Barbe, 2002).

As agressões traumáticas graduais geram os processos inflamatórios que, por sua vez, promovem alterações morfológicas microscópicas e macroscópicas celulares irreversíveis, gerando dano e enfraquecimento global do tecido. Esse enfraquecimento global apresenta um limiar à inflamação menor, ou seja, a mesma atividade executada pode gerar uma inflamação com uma carga menor que o episódio inflamatório anterior (Barbe & Barr, 2006; Barr et al., 2004; Kumar et al., 2018).

Logo, a base fundamental para o entendimento das MSDs é a inflamação tecidual (Kumar et al., 2018).

2.4.2 Fatores de Risco da SDPF

Segundo Power et al (2017) a identificação dos fatores de risco da SDPF, representados na Figura 10, demonstra que a SDPF é multifatorial. Segundo Bolgla et al (2018), é necessário fazer a análise de inúmeros fatores para se chegar ao melhor resultado no manejo da SDPF, o que torna a Síndrome um grande desafio no contexto clínico.

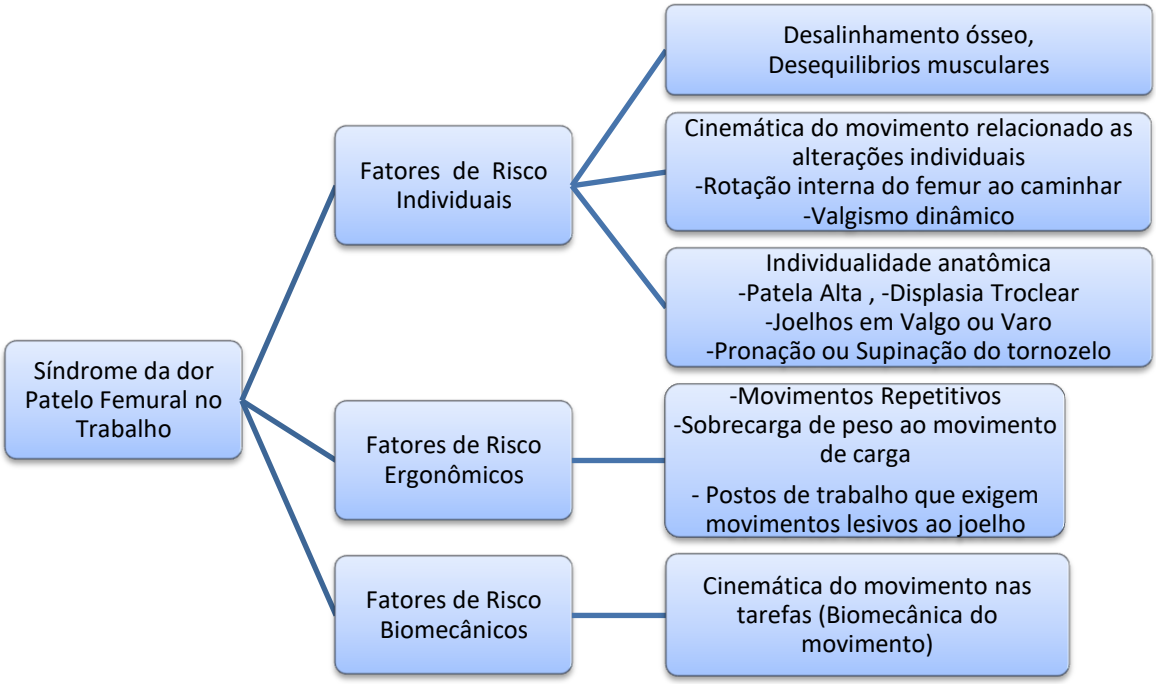


Figura 10: Fatores de Risco da SDPF relacionados ao trabalho adaptado de Power et al (2017).

Considerando a relação entre os fatores de agravamento da dor na SDPF, representados por movimentos de agachar, subir e descer escadas e permanecer sentado por longos períodos e correlacionar esses fatores de agravo sintomático com os fatores de risco ocupacionais presentes nas tarefas de trabalho, é um grande desafio. Essa relação entre as tarefas laborais, assim como os postos de trabalho que possam gerar ou agravar a SDPF é fundamental (Brechter & Powers, 2002; Collins et al., 2018; Crossley, Callaghan, et al., 2016; Crossley, Stefanik, et al., 2016; Fredericson & Yoon, 2006; Piazza et al., 2012; Powers et al., 2017).

Segundo a literatura, algumas atividades de trabalho apresentam maior risco para MSDs do joelho ,como os trabalhos com oficinas automotivas (Singh & Srivastava, 2018), agricultura (Puntumetakul et al., 2018), recolha seletiva de lixo (Pereira, Amaro, Duarte, et al., 2021; Pereira, Duarte, Santos Baptista, et al., 2022), militares (Coppack et al., 2011) entre outros (Jan de Kok et al., 2019), porém há até o momento pouca evidência científica especificamente a SDPF.

Dessa maneira a dificuldade em identificar a relação entre os fatores de risco ocupacionais e a SDPF é um desafio para as equipes de Saúde ocupacionais vivenciam (Bolgla et al., 2018; Rolf, 2007).

2.4.3 Diagnóstico da SDPF

O diagnóstico da SDPF é clínico, não havendo até o momento especificidade no uso do diagnóstico por imagem. O uso de ferramentas complementares pode e deve ser utilizado para acompanhamento e manejo do tratamento da SDPF, sendo certo que alguns questionários também se mostram eficazes no acompanhamento dos efeitos do tratamento (Kujala et al., 1993; Willy et al., 2019) .

Alguns critérios clínicos de diagnósticos foram desenvolvidos em 2019 para maior precisão no diagnóstico, seguindo três níveis de evidências (Willy et al., 2019).

Nível de evidência Forte (A) (Howick et al., 2011; Willy et al., 2019): a observação presenciada da dor retro ou peripatelar que se agrava com o movimento de agachamento, além de atividades funcionais que gerem uma sobrecarga de tensão na articulação patelofemoral em posição fletida, como subir ou descer escadas, que podem ser reproduzidas em contexto de avaliação física por um médico (Crossley, Stefanik, et al., 2016; C. Souza et al., 2017; Willy et al., 2019).

Com o nível de evidência moderado (B) (Howick et al., 2011; Willy et al., 2019), o diagnóstico médico para a SDPF deve seguir os seguintes critérios:

1) queixas de presença de dor retropatelar ou peripatelar,
2) reprodução da dor retropatelar ou peripatelar com agachamento, subir escadas, sentar-se por um período prolongado ou outras atividades funcionais com sobrecarga da articulação patelofemoral em uma posição flexionada
3) exclusão de todas as outras condições que podem causar anterior dor no joelho, incluindo patologias tibiofemorais.

Com nível fraco de evidência (C) (Howick et al., 2011; Willy et al., 2019) os médicos podem efetuar os testes ortopédicos como "*Macconnel* Teste" e a procura do sinal de Clarke para apoiar o diagnóstico de SDPF (C. Souza et al., 2017; Willy et al., 2019).

Assim sendo, considerando a SDPF uma miscelânea de sinais e sintomas, existentes em mais de uma doença, que apresentam diferentes graus de agravamento, que não obrigatoriamente estão presentes em todas as pessoas, diagnosticar a síndrome e classifica-la corretamente é

definitivamente fundamental para a Medicina Ocupacional, sendo importante utilizar classificações que possam ser aplicadas por inúmeros profissionais médicos.

2.4.4 Atividades Laborais e a SDPF

Segundo à EU-OSHA (2019) (Jan de Kok et al., 2019) , de uma forma geral, os setores de trabalho que apresentam relatos de auto queixa dos trabalhadores para as MSDs dos membros inferiores não específicas (MSD dos pés, joelhos, coxa, quadril de origem muscular, ósseos, tendínea, articulares), correspondem a aproximadamente 30% do total das queixas MSDs no contexto laboral. Não sendo relatado casos específicos como a prevalência da SDPF, no contexto laboral.

As tarefas que exigem efetuar o agachamento, subir e descer escadas inclinadas e verticais devem ser avaliadas como possíveis causas laborais do surgimento da SDPF, revelando assim a necessidade de muitos estudos futuros sobre incidência e prevalência da SDPF no contexto ocupacional.

2.4.5 Ergonomia Aplicada a SDPF

Nos estudos sobre agachamento (McLaughlin et al., 1978), desenvolvidos em 1978 no contexto do desporto, no qual comprova que há sobrecarga de tensão no tendão Patelofemoral quando, ao fletir o joelho, o joelho ultrapassava a ponta dos dedos dos pés ipsilateral (Fry et al., 2003), a recomendação ergonômica estabelecida é a de que durante tarefas que exijam fletir o joelho, como o movimento para efetua as tarefas diárias do trabalho, os joelhos não passem a frente das linhas dos dedos (Escamilla, Zheng, MacLeod, Edwards, Hreljac, Fleisig, Wilk, Moorman, Imamura, et al., 2008; Fry et al., 2003; Pereira, Duarte, Ferraz, et al., 2022; Zellmer et al., 2017)

Contudo, estudos recentes sobre os riscos das SDPF (Bolgla et al., 2018; Powers et al., 2017) demonstraram que a flexão do joelho acima dos 60 graus já é um fator de risco para o surgimento e agravamento da SDPF, logo, subir e descer escadas ao longo do trabalho, também é fator agravador da síndrome (Crossley et al., 2004, 2005).

Segundo a definição da Síndrome, permanecer sentado por longos períodos também é um fator de risco (Crossley, Stefanik, et al., 2016), porém, há divergências em literatura, visto que entende-se que permanecer sentado por longas horas, de maneira ergonomicamente correta,

não seria um fator agravador (Isabel & McCauley, 2012; Liebregts et al., 2016; Manghisi et al., 2017; McAtamney & Nigel Corlett, 1993).

2.4.6 Medidas de Prevenção a SDPF

As medidas de Prevenção da SDPF podem ser efetuadas em 2 principais pontos: Medidas aplicadas a ergonomia e biomecânica do movimento e medidas individuais.

Até o momento, o que se aplica de fato como medidas preventivas no contexto laboral são os conhecimentos relacionados à ciência da ergonomia de forma genérica (Hamill et al., 2014; Nordin & Frankel, 2001).

Apesar de a literatura científica evidenciar que as atividades físicas de força aplicadas ao ambiente laboral, junto ao domínio da ergonomia podem ser um caminho de boas práticas no contexto de trabalho e poderia diminuir as WMSD (Brewer et al., 2006; Garber et al., 2011; Gram et al., 2014; Holtermann et al., 2010; Kennedy et al., 2010; Rasmussen et al., 2015; Straker & Mathiassen, 2009; Van Eerd et al., 2016), há resistência por parte das empresas em estabelecer políticas de prevenção efetivas, fato esse comprovado pela contínua alta da prevalência de WMSD na UE e no mundo (Jan de Kok et al., 2019).

2.4.6.1 Medidas aplicadas a ergonomia e biomecânica do movimento na SDPF.

As Medidas preventivas da SDPF aplicadas segundo a ergonomia apresentam-se em quatro pontos principais sendo três relacionados a medidas ergonômicas preventivas de caráter coletivo, e uma medida de caráter individual relativa à biomecânica, respectivamente:

- Mudanças nos postos de trabalho, como a não necessidade de subir e descer escadas para efetuar uma tarefa laboral (Pereira, Duarte, Santos Baptista, et al., 2022).
- Utilização de maquinário da diminuição do esforço das tarefas de trabalho ex: esteiras transportadoras de movimentação de carga (Standardization., 2015), gruas para movimentar carga, plataformas de ajuste de altura para evitar agachamentos (Monteiro & Cândido, 2014).
- Ajuste das cargas efetuadas, fragmentando as cargas evitando cargas excessivas (Bernard et al., 1997).
- Formação e treinamento dos funcionários de como movimentar cargas, e subir e descer escadas (Fry et al., 2003; Pereira, Duarte, Ferraz, et al., 2022)

2.4.6.2 Medidas Individuais

Como medidas preventivas individuais, até o momento, podemos descrever o uso da musculação como atividade protetora de desequilíbrios musculares (Bolgla et al., 2018; Crossley et al., 2019; Willy et al., 2019), visto que o uso de "ginástica laboral" não apresenta evidências científicas comprovadas de prevenção de lesão (Da Fonseca Neves et al., 2018).

2.4.7 Atividades Físicas como Prevenção das MSDs no Contexto de Trabalho

É observado que as atividades físicas de força no contexto laboral se mostram como alternativas na prevenção das WMSD (Dalager et al., 2017; Laux et al., 2018; Søgaard & Sjøgaard, 2017). Alguns trabalhos científicos objetivaram evidenciar a efetividades de algumas atividades aplicadas nas empresas (Balaguier et al., 2017; Da Fonseca Neves et al., 2018; Jakobsen et al., 2017; Ojo et al., 2018; Rasmussen et al., 2018; Silva et al., 2019; Søgaard & Sjøgaard, 2017).

Segundo o trabalho Da Fonseca Neves et al (2018), não existe comprovação científica da eficácia da ginástica laboral na prevenção das WMSD (Da Fonseca Neves et al., 2018).

Uma revisão sistemática sobre atividades físicas aeróbias (corridas e ciclismo) e desempenho de trabalhadores demonstrou divergências em resultados, mostrando que o aumento de produtividade é muito pequeno e em alguns casos negativos utilizando esses métodos de exercício, com treinos duas vezes por semana (Ojo et al., 2018).

No trabalho de Silva et al. (2019), foi efetuada uma intervenção em uma empresa de manufaturas de calçados, através das atividades físicas, com objetivo de analisar a diminuição das queixas de dores musculoesqueléticas, aumentar a sensação de bem estar no ambiente laboral, assim como melhorar o desempenho na tarefa de trabalho. Foram utilizados 5 profissionais da Educação física que protocolaram treinos que correspondem 10 min. de corrida pela manhã por grupo de trabalho com até 30 trabalhadores, associado a treinos efetuados no decorrer do dia de trabalho. Foi verificada uma diminuição das queixas de dores musculares, em relação a treinos de 2 a 5 vezes na semana, sendo encontrada uma relação direta entre o aumento da frequência de atividade física e o aumento da probabilidade de alívio da dor musculoesquelética em mais de 2 vezes (OR = 2,52), ocorreu a melhora do bem-estar psicofisiológico em 74% (OR = 1,74) e diminuiu a dificuldade percebida na realização tarefas em 30% (OR = 0,70) (Silva et al., 2019).

Considerando a questão do alívio da dor musculoesquelética, nos estudos de Machado Júnior et al. (2012), foi observado que exercício duas vezes por semana não foram suficientes para diminuir a taxa de queixas musculoesqueléticas nos trabalhadores.

O conhecimento sobre os treinos de força demonstrou bons resultados em ambiente hospitalar com enfermeiras (Jakobsen et al., 2017) e com cuidadoras de crianças (Rasmussen et al., 2018).

Alguns tipos de treinos, como o alongamento, que pode ser chamado de treino de contração, sem carga, também foram considerados válidos em trabalhadores de vinhedos, porém, ainda falta aprofundamento em literatura para esses casos (Balaguier et al., 2017).

Apesar de a literatura abordar divergências no assunto, há necessidade de estudos que melhor descrevem a quantidade de vezes que devem ser aplicadas às atividades físicas no local de trabalho e qual tipo de exercício deveria ser aplicado.

Considerando a prevenção da SDPF e os diversos fatores de risco associados, o uso da musculação com objetivo de evitar os desequilíbrios musculares e alívio dos sintomas é uma alternativa válida e comprovada como efetiva (Bolgla et al., 2018; Crossley et al., 2019; Pereira et al., 2020; Søgaard & Sjøgaard, 2017; Willy et al., 2019).

3 OBJETIVOS DA TESE

3.1. Objetivo principal

Evidenciar se a Síndrome da Dor Patelofemoral deve ser reconhecida no âmbito da Saúde Ocupacional como uma Doença Ocupacional e apresentar uma alternativa para prevenção da mesma.

3.2. Como objetivos secundários

3.2.1. Criar uma classificação das doenças Músculoesqueléticas no contexto ocupacional que classifique assim a SDPF.

.

3.2.2. Avaliar se os fatores de risco descritos em Literatura sobre o agravamento ou surgimento da Síndrome da Dor Patelofemoral: agachar, subir e descer escadas, e permanecer sentado por longos períodos de tempo, se enquadram ao contexto laboral e apresentam relação com a SDPF:

3.2.2.1. Analisar se o agachamento pode ser um fator de risco para o surgimento e agravamento da SDPF.

3.2.2.2. Analisar se o subir e descer escadas, no contexto de trabalho, pode ser um fator de risco para o agravamento ou surgimento da SDPF.

3.2.2.3. Analisar se permanecer sentado por longos períodos de tempo, apresenta relação com a SDPF no contexto laboral.

3.2.3. Avaliar se o exercício de força e a musculação no ambiente de trabalho podem ser considerados como uma necessidade para solucionar e prevenir a Síndrome da Dor Patelofemoral no contexto laboral.

4 METODOLOGIA

Do ponto de vista metodológico, a tese foi dividida em tarefas e cada uma apresentará sua própria metodologia específica. As tarefas estão interligadas a partir do conceito da doença musculoesqueléticas do membro inferior em específico a Síndrome da Dor Patelofemoral e sua relação com o dia a dia das tarefas laborais.

A tese não apresentou uma cronologia definida, havendo tarefas que no texto são apresentadas como tarefas finais, porém, foram desenvolvidas em momentos anteriores, devido ao teor inédito da tese no contexto laboral.

Contudo, a sequência textual observará uma ordem lógica de apresentação para melhor compreensão do assunto.

A primeira tarefa (Tarefa 1) foi desenvolvida com objetivo de melhor classificar as MSDs no contexto laboral e permitir o melhor manejo das WMSDs, dando possibilidade a uma melhor interação entre os médicos especialistas de medicina do trabalho e os médicos generalistas, considerando a SDPF, um conjunto de sinais e sintomas de difícil interpretação, uma correta classificação permite melhor compreender a Síndrome (Pereira, Amaro, Ribeiro, et al., 2021).

A Tarefa 2 foi uma Revisão Sistemática relacionando o movimento de agachamento com a SDPF, oportunizando entender se há na literatura informação precisa sobre associação entre o agachar ou fletir o joelho e a SDPF.

Tarefa 3 baseou-se na avaliação do movimento dos trabalhadores que atuavam em uma plataforma de petróleo no Brasil que apresentavam nas suas tarefas laborais, a flexão dos joelhos de forma constantes subindo e descendo escadas.

Tendo em vista a necessidade de informações na literatura sobre a prevalência da SDPF nos diferentes setores econômicos, a Tarefa 4, foi uma Revisão Sistemática para identificar a Prevalência da SDPF por setores econômicos em populações de não atletas.

Na tarefa 5 por sua vez, foi efetuado outro estudo transversal para encontrar a prevalência da SDPF na população de trabalho *"offshore"* em uma plataforma de petróleo no Brasil.

A Tarefa 6 foi efetuada no modelo de estudo de caso direcionada para melhor compreender se a musculação poderia ser uma forma de prevenção aplicável à síndrome (Søgaard & Sjøgaard, 2017).

Por fim, a Tarefa 7 foi desenvolvida como estudo de caso, para compreender se existe relação entre o fator de risco, permanecer sentado por longos períodos de tempo e a SDPF (Collins et al., 2016; Crossley, Stefanik, et al., 2016), e apresentar uma alternativa de tratamento a SDPF, utilizando exercícios de força com o peso do próprio corpo.

4.1 Metodologia - Tarefa 1 - Ferramenta de Classificação das MSDs no contexto laboral.

A tarefa 1 foi efetuada com objetivo de desenvolver uma proposta de classificação das MSDs no contexto de trabalho, por meio de conceitos etiopatogênicos capazes de alcançar maior eficácia prática, permitindo a prevenção de WMSD. Dessa maneira permitindo um melhor manejo terapêutico e facilitando a comunicação entre médicos do trabalho e de outras especialidades.

Desenvolvimento da Ferramenta

O desenvolvimento da ferramenta de classificação se desenvolveu através de 5 fases (Fase 1-5) até a o resultado final. Em cada fase foi aplicado critérios de análise baseados em áreas diferentes da medicina, para melhor caracterizar a classificação.

Durante a Fase 1, foi efetuado a relação dos critérios da etiopatogenia relacionadas as disciplinas de Patologia Clínica, Fisiopatologia e Imunologia das MDSs.

Foram utilizados nessa primeira fase os critérios associados à Inflamação Aguda e Crônica, no qual foram apresentados em formato de tabela:

- A descrição patológica dos processos de inflamação,
- Sinais e sintomas clínicos,
- Citocinas envolvidas,
- Tempo em dias dos processos inflamatórios
- Resultado dos processos na célula ou no tecido.

Na Fase 2 foi efetuada a relação dos mecanismos inflamatórios agudos e crônicos com o modo de início das lesões , como o objetivo de graduar de 0-3 a classificação.

Nessa fase a graduação foi efetuada apresentando os seguintes critérios:

- Modo de início da Ocorrência – Tardio, Súbito e Gradual
- Tipo de Processo Inflamatório Associado- Agudo ou Crônico
- Tecido exposto à ocorrência – Integro ou Alterado
- Regeneração Tecidual e desfecho esperado

Na fase 3, foram aplicados critérios das disciplinas médicas Medicina Legal e Medicina Ocupacional para os mecanismos da lesão e fatores de risco seguindo a divisão proposta na presente tese; correlacionado com a graduação definida na Fase 2.

Nessa fase foram aplicados os seguintes critérios:

- Mecanismo Mecânico da Ocorrência
- Mecanismo da Lesão Tecidual / Integridade Tecidual
- Fatores de Risco envolvidos

Na Fase 4, foram aplicados os critérios das disciplinas médicas, Clínica Médica, Semiologia, Fisiatria e Ortopedia relacionando-as à graduação definida na Fase 2.

Os critérios aplicados nessa fase foram:

- Sinais e Sintomas,
- Local da ocorrência
- Necessidade de Tratamento e Repouso
- Necessidade de Reabilitação para o retorno a atividade.

Na Fase 5, foram aplicados os critérios segundo as disciplina médica Medicina de Imagem e Diagnósticos, sendo apresentados os achados através da ultrassonografia (USG) e da Ressonância Nuclear Magnética (RM).

Para a Fase 5 foram utilizados os critérios:

- Achados através dos exames complementares (USG/RM)

Todos os processos foram avaliados por médicos especialistas sendo dois Médicos Fisiatras e Médicos do Trabalho, dois Médicos do trabalho e um médico Ortopedista.

Assim, após todo o processo de desenvolvimento da ferramenta através das Fases 1-5, os resultados foram sumarizados em uma única tabela .

Por fim, o resultado final da classificação foi testado nas MSDs reconhecidos como Doenças Ocupacionais pela ILO e comparados com a classificação CID-10.

4.2 Metodologia - Tarefas 2 – Revisão Sistemática relacionada ao fator de risco de agravamento da SDPF no movimento de agachamento e similares.

A Tarefa 2, desenvolvida no âmbito da tese, baseou-se numa Revisão Sistemática, efetuada com o objetivo de identificar, evidências na literatura que comprovem a associação entre os movimentos do agachamento e a SDPF. Considerando o agachamento, ou movimentos que exijam fletir os joelhos similares ao agachamento, como subir e descer escadas. A pesquisa baseada nos agachamentos reflete um tipo de movimento presente em tarefas diárias e de trabalho, assim como, é considerado um fator de risco de agravamento dos sintomas segundo a definição da síndrome (Crossley, Stefanik, et al., 2016).

A revisão foi efetuada seguindo os critérios do método PRISMA (Moher et al., 2009).

Foi elaborado um protocolo de revisão sistemática, (Pereira et al., 2019) registrado no PROSPERO - sob o código CRD42019128711[7].

4.2.1 Características da Pesquisa

A busca de informações foi realizada em três etapas. Assim, numa primeira etapa, foi pesquisada na literatura disponível a partir de 2014 até 2021, pelo título e resumo (*abstract*) utilizando as palavras-chaves e suas respectivas combinações, considerando apenas artigos publicados em revistas indexadas, escritos na língua em inglesa, e publicados em periódicos com revisão por pares, foram aceitos artigos originais, estudos de caso, coorte e estudos observacionais transversais.

Na segunda etapa, foram selecionados os artigos que respondiam aos critérios de elegibilidade, e na 3º etapa, artigos e outros trabalhos publicados antes de 2014 foram considerados na revisão através do procedimento de bola de neve (*snowballing*) (Wohlin, 2014).

[7] www.crd.york.ac.uk/PROSPERO

4.2.2 Características dos Estudos Aceitos

4.2.2.1 Participantes

A pesquisa se concentrou em investigações desenvolvidas em seres humanos sem restrições de sexo ou idade, saudáveis ou com lesões nos joelhos. Foram excluídos os estudos desenvolvidos em humanos com próteses e órteses, e estudos com alvos de animais ou cadáveres.

4.2.2.2 Tipo de intervenções

As intervenções aceitas e avaliadas foram aquelas que abordaram:

- A avaliação dos músculos da coxa, perna e glúteo por meio de eletromiografia (EMG) e / ou análise de vídeo e / ou cinemática de movimento.
- A avaliação das articulações do joelho ou quadril durante os movimentos de agachamento, por vídeo e / ou análise cinética.
- A síndrome da dor patelofemoral e sua relação com os diferentes movimentos de agachamento ou flexões dos joelhos também serão avaliados se preencherem os critérios acima mencionados.
- Os estudos focados em outros músculos ou articulações serão excluídos.

4.2.2.3 Desenho de estudo

Os critérios de inclusão aplicados para os tipos de estudos aceitos foram: estudos de caso, estudos de coorte e estudos transversais, que avaliavam os músculos responsáveis pelos movimentos relacionados às articulações estudadas, em qualquer tipo de exercício que envolva agachamento e flexão dos joelhos.

Trabalhos que demonstraram em seus resultados aumento da sobrecarga tensional na articulação patelofemoral de forma direta, exemplo: a hiperatividade dos músculos da coxa através de EMG ou indiretamente como por exemplo por hiperatividade de musculatura estabilizadora, foram aceitos.

4.2.2.4 Fontes de informação

As seguintes bases de dados eletrônicas pesquisadas foram: *"Academic Search Complete", "Scopus", "Science Direct", "Web of Science", "PUBMED", "Informaworld de Taylor & Francis e Medline"* (via PMC).

Para todas as combinações de palavras-chave, serão usados filtros de bancos de dados: ano de publicação (≥2014), tipo de documento (artigos digitais e impressos), tipo de fonte (periódicos) e idioma (inglês). A pesquisa foi conduzida de fevereiro de 2021 até a data de 10/06/2021.

4.2.2.5 Estratégia da Pesquisa

A estratégia da pesquisa foi utilizando a combinação das palavras-chaves em inglês *squat, "squat technique", "musculoskeletal disorder", "musculoskeletal disease", knee, "knee pain", syndrome, "patellofemoral pain", "functional task", worker.*

Os resultados da combinação das palavras-chaves resultaram em 10 combinações de pesquisa:

1. squat AND ("musculoskeletal disorder" OR "musculoskeletal diseases") AND worker
2. "squat technique"
3. squat AND syndrome AND worker
4. squat AND worker AND Knee AND NOT osteoarthritis
5. squat AND knee AND syndrome AND NOT osteoarthritis AND NOT "low back"
6. "knee pain" AND worker
7. ("musculoskeletal disorder" OR "musculoskeletal disease") AND "patellofemoral pain" AND NOT Osteoarthritis AND NOT "low back" AND NOT ankle
8. squat AND "functional task"
9. "functional task" AND "patellofemoral pain" AND NOT Osteoarthritis AND NOT ankle AND NOT "low back"
10. "patellofemoral pain" AND worker AND NOT Osteoarthritis AND NOT ankle AND NOT "low back"

4.2.3 Registros de estudo

4.2.3.1 Gerenciamento de dados

A gestão dos dados ocorreu por meio da coleta diretamente das bibliotecas virtuais. Os estudos selecionados dessas fontes foram salvos diretamente com a ajuda de um software gerenciador de referências Mendeley®[8].

Após a identificação dos registros analisados, a extração dos dados foi realizada registro por registro, para uma tabela personalizada do Excel. Nesta tabela, cada linha corresponderá a um registro diferente e cada coluna a um dos parâmetros extraídos de cada artigo.

4.2.3.2 Processo de seleção

Durante uma primeira fase de triagem, os registros obtidos com cada combinação foram selecionados automaticamente de acordo com o ano de publicação (≥2014), tipo de documento (artigos e próximos artigos), tipo de fonte (periódicos revisados por pares) e idioma (escrito em inglês). Após essa primeira triagem automática, um dos três pesquisadores verificou os trabalhos encontrados com o alinhamento da pesquisa e os objetivos da revisão com base apenas na triagem do título e resumo.

Após essa primeira etapa de triagem, os procedimentos foram avaliados de acordo com os critérios de elegibilidade, sendo necessária a leitura integral de cada manuscrito encontrado por pelo menos 2 pesquisadores caso houvesse discordância um terceiro pesquisador leria o trabalho a fim de definir se seria ou não selecionado.

- Assim, os estudos aceitos foram aqueles que atenderam a todos esses critérios mínimos:
- Inclusão de humanos saudáveis ou com lesões no joelho, mas sem próteses ou órteses.
- Avaliação médica ou por profissional habilitado.
- Descrição da relação entre exercícios que exijam a flexão de joelho como o agachamento e SDPF.
- Abordagem da musculatura da coxa, perna e glúteo, avaliada por eletroneuromiografia (EMG) e/ou análise de vídeo e cinética de movimento.

[8] https://www.mendeley.com/ (acessado em 2017).

- Avaliação das articulações do joelho ou quadril durante o movimento usando análise de vídeo e cinética de movimento.
- Estudo da doença patelofemoral e sua relação com qualquer tipo de exercício físico.

4.2.3.3 Processo de coleta de dados

Todos os estudos foram integralmente avaliados de forma qualitativa e quantitativa, analisando-se seus respectivos resultados para fins da revisão. Durante a coleta de dados, foram considerados os resultados dos estudos, demonstrados de forma escrita ou em forma de tabela, bem como as conclusões.

Este processo foi realizado por um investigador. Foi considerado todo conteúdo que pudesse ser interpretado, tendo relação do nexo de causalidade com o objetivo da Revisão Sistemática.

As informações extraídas e incluídas na tabela foram:

- Informações gerais: autores, ano de publicação.
- População: atletas/trabalhadores, tipo de atividades realizadas.
- Amostra: tamanho, distribuição por sexo, média de idade, IMC.
- Características do estudo: objetivos, parâmetros avaliados, procedimentos/métodos, equipamentos e softwares,resuultados e conclusões.
- Parâmetros: tipo de exercício, músculos e articulações envolvidos, tensões nos tendões musculares, intervenções aplicadas, resultados, características dos estudos.
- Avaliação da qualidade: possíveis riscos de viés (risco de viés de seleção, precisão, risco de viés de informação, risco de viés do investigador), relatórios (avaliação da qualidade geral do estudo), validade externa (avaliação de se os resultados do estudo são generalizáveis), validade interna (avaliação do viés devido à seleção da amostra do estudo e/ou confusão), poder (avaliação se os resultados do estudo podem ser obtidos por acaso).
- Resultado dos estudos e a relação direta ou indireta com o objetivo da revisão.

4.2.3.4 Priorização e Resultado

A priorização e os resultados da análise dos estudos pesquisados foram divididos em 3 principais pontos, sendo dois quantitativos e 1 qualitativo.

Quantitativo

a) Corresponde à análise direta da sobrecarga tensional na articulação patelofemoral.

b) Sobrecarga tensional na articulação patelofemoral, por meio de contração isovolumétrica máxima via eletroneuromiografia (EMG).

Qualitativo

c) Melhora da dor e mobilidade em pacientes com SDPF após intervenção com exercícios.

4.2.4 Risco de viés em estudos individuais

O risco de viés foi avaliado de forma independente por dois revisores. A qualidade dos artigos selecionados foi avaliada usando a ferramenta da Colaboração Cochrane para avaliar o risco de viés, RoB 2.0 (Higgins et al., 2016) (Apêndice I)

A qualidade de cada componente foi classificada como “alto risco”, “baixo risco” ou “algumas alterações*”*.Os resultados deste processo estão apresentados na Tabela 23 do Apêndice I.

Caso surgissem divergências entre as escolhas, elas seriam resolvidas por meio de discussão entre os revisores e um terceiro seria designado para solucionar eventuais divergências adicionais.

4.3 Metodologia - Tarefa 3 – Estudo Observacional: Avaliação dos movimentos efetuados por trabalhadores de petróleo ao subir e descer escadas.

Na tarefa 3, efetuada no Brasil, foram analisados os movimentos de subida e descida de escadas dos trabalhadores que atuam em plataforma de petróleo.

O estudo foi efetuado no período de 16 de setembro de 2021 a 07 de outubro de 2021, utilizando a metodologia STROBE - *(Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology)* (Gharaibeh et al., 2014; von Elm et al., 2008), em uma plataforma de petróleo, cuja altura equivale a um prédio de 20 pavimentos, sem elevadores para movimentação de pessoas, que se deslocam somente por meio de escadas.

A distância entre o piso inferior da produção ao ponto mais alto da plataforma, chamado de *“Hellideck”*, local onde pousam as aeronaves, é de aproximadamente 47 metros, e a distancia da superfície do mar ao *“Hellideck”* é de 64 metros, equivalente a um prédio de 20 andares.

A avaliação de risco relacionada aos movimentos de agravamento da SDPF, no uso dessas escadas foi dividida em duas fases principais: Avaliação das escadas e a Avaliação do movimento do trabalhador.

4.3.1 Avaliação das escadas

Em toda a plataforma não há elevadores, somente escadas. As escadas construídas na plataforma são baseadas nas normas *International Organization for Standardization* (ISO) 14122 (International Organization for Standardization, 2016) e a equivalente Norma Regulamentadora Brasileira (NR) 12 (Figura 11) (Rocha, 2017). Os degraus foram medidos com uma fita métrica padronizada.

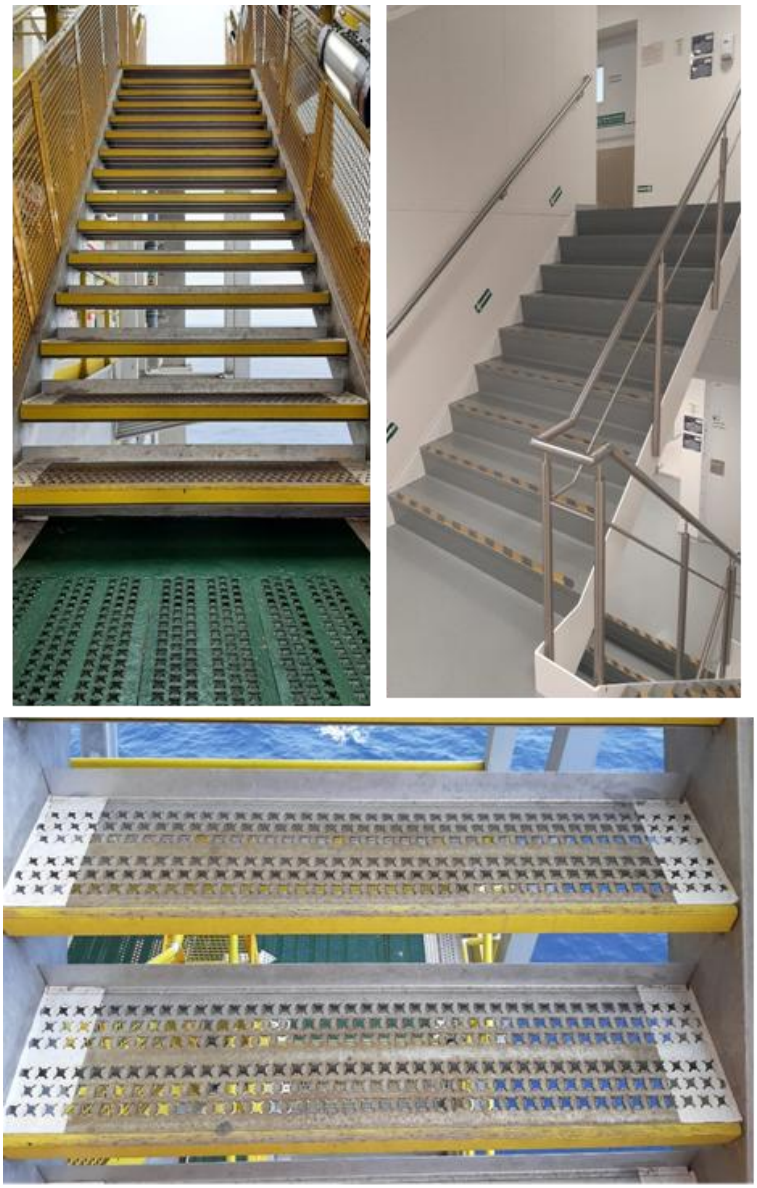


Figura 11: Escadas externas e internas da plataforma

4.3.2 Avaliação do movimento do Trabalhador

A avaliação do ato de subir e descer escadas foi realizada a partir da observação de três trabalhadores que apresentavam a altura média dos trabalhadores *"offshore"* dessa unidade marítima, ou seja, 1,76 metros de altura.

Registre-se que foram utilizadas as escadas internas da plataforma devido ao sigilo industrial e a impossibilidade de obter imagens laterais sem aparadores de proteção (Figura 11).

As imagens foram obtidas através de filmagens com câmera CANON com HDR, sendo o equipamento posicionado perpendicularmente ao plano longitudinal da escada, para a captura das imagens lateral, e posicionada paralelamente ao plano frontal da escada para obtenção das imagens frontais dos trabalhadores. A câmera permaneceu estática durante o protocolo.

O critério de risco avaliado por ocasião do exame da movimentação dos trabalhadores foi a flexão do joelho acima de 60° e, também, o movimento de translação tibial no plano anterior à frente dos dedos ipsilateral, conforme relatado na literatura como prejudicial (Brechter & Powers, 2002; Collins et al., 2013; Crossley et al., 2004; Fry et al., 2003; Lorenzetti et al., 2018; Powers et al., 2017; Schütz et al., 2014).

Optou-se por efetuar a análise do movimento direcionada à SDPF, devido à inespecificidade das avaliações de risco existentes para o membro inferior, assim o foco principal foi observar flexões do joelho acima de 60º e movimento de traslocação anterior da Tibia em relação ao desdos dos pés ipslateral (Pereira, Duarte, Santos Baptista, et al., 2022).

4.4 Metodologia – Tarefa 4 – Revisão Sistemática: Prevalência da SDPF por setores econômicos de trabalho.

Poucos estudos têm sido efetuados com populações de trabalhadores não atletas, havendo, até o momento, uma escassez de informação sobre a Prevalência da SDPF no contexto laboral (Smith et al., 2018).

Objetivando buscar evidências sobre a prevalência da SDPF no contexto laboral, foi efetuado na Tarefa 4 uma Revisão Sistemática no período de setembro de 2021, seguindo os critérios do método PRISMA (Page et al., 2021). Todo o processo de pesquisa foi registrado no PROSPERO sob o número (CRD42021276885)[9]

4.4.1 Características das Pesquisa

A pesquisa das informações foi efetuada em duas etapas. Numa primeira etapa, foi pesquisada a literatura disponível entre 2000 e 2021, considerando apenas artigos publicados em

[9] www.crd.york.ac.uk/PROSPERO

revistas indexadas, escritos na língua inglesa, e publicados em revistas com revisão por pares ou capítulos de livro.

As bibliotecas digitais pesquisadas foram *"Academic Search Complete", "Scopus", "Science Direct", "Web of Science", "PUBMED", "Informaworld de Taylor & Francis e Medline"* (via PMC).

Na segunda etapa, foi efetuado a aplicação dos critérios de elegibilidade nos artigos encontrados na primeira etapa.

4.4.2 A estratégia da pesquisa

A estratégia da pesquisa baseou-se na combinação das seguintes palavras-chaves: *prevalence, "patellofemoral pain", chondromalacia, worker, "anterior knee pain"*, e *"Patellofemoral Pain Syndrome"*.

A combinação utilizada na pesquisa foi:

1. prevalence AND "patellofemoral pain"
2. prevalence AND "anterior knee pain"
3. prevalence AND chondromalacia
4. prevalence AND "Patellofemoral Pain Syndrome"
5. prevalence AND "patellofemoral pain" AND worker
6. prevalence AND "anterior knee pain" AND worker
7. prevalence AND chondromalacia AND worker
8. prevalence AND "Syndrome Patellofemoral Pain" AND worker

Os dados encontrados foram salvos diretamente no *software* gerenciador de referências Mendeley®.

Na etapa seguinte, artigos e outros trabalhos publicados antes de 2000 foram considerados na revisão através do procedimento de bola de neve (*snowbaling)* (Wohlin, 2014).

4.4.3 Os critérios de elegibilidade.

O processo de seleção dos artigos seguiu à análise em 4 etapas, utilizando os critérios de elegibilidade. Foram aceitos apenas estudos que mostrassem a prevalência de SDPF em trabalhadores não atletas e nos quais a SDPF tivesse sido diagnosticada por equipes médicas com base em critérios clínicos e/ou radiológicos.

No mais, foram incluídos estudos que abordassem pesquisas desenvolvidas em seres humanos não atletas, sem restrição de gênero, e maiores de 18 anos, saudáveis ou não.

Foram aceitos trabalhos publicados como estudos de caso, estudos de corte e estudos transversais.

4.4.4 Registro dos Estudos

O processo de recolha de dados ocorreu com 01 revisor, inicialmente, através dos métodos de triagem, utilizando as palavras-chaves e suas combinações, seguidoda análise dos resumos e em seguida da análise do texto por completo. Todo o processo de seleção e recolha foi efetuado utilizando a ferramenta de gestão de referências Mendeley®.

O gerenciamento de informações por meio do Mendeley® melhorou o processo de revisão. Após a análise dos registros, os dados foram extraídos registro a registro em um arquivo Excel personalizado sumarizados na Tabela 26 do Apêndice II.

Neste arquivo, cada linha corresponde a um registro diferente e cada coluna a um dos parâmetros a serem extraídos de cada artigo: Os trabalhos selecionados foram descritos na tabela utilizando critérios: categoria e especificidade, população (considerando tamanho, tipo de trabalho, presença ou não de grupo controle), tipo de avaliação (exame clínico ou radiológico para identificar a prevalência SDPF, resultado da prevalência encontrada – prevalência geral e incidência) e o desenho do estudo.

Foram excluídos os estudos desenvolvidos em humanos com próteses e órteses, com alvo em animais ou cadáveres, trabalhos com adolescentes e estudantes atletas, que não foram avaliados, estudos não avaliados por equipes médicas e especialistas foram excluídos, trabalhos que efetuaram propositalmente uma sobrecarga de atividades e trabalhos com alto risco de vieses segundo os critérios ROB 2.0 também foram excluídos.

4.4.5 Risco de viés em estudos individuais

O risco de viés foi avaliado de forma independente por dois revisores. A qualidade dos artigos selecionados foi avaliada usando a ferramenta da Colaboração Cochrane para avaliar o risco de viés, Rob 2.0 (Higgins et al., 2016)(Apêndice II).

A qualidade de cada componente foi classificada como alto risco “HR”, baixo risco “LR” ou algumas alterações *“SC”*, os resultados desse processo estão apresentados na Tabela 25 do Apêndice II.

4.4.6 Gerenciamento e Síntese dos dados encontrados

A síntese dos resultados ocorreu através da análise quantitativa e qualitativa dos estudos selecionados. Os resultados quantitativos representaram a prevalência da SDPF em cada estudo e a análise qualitativa estava relacionada aos critérios de elegibilidade, permitindo assim selecionar somente os artigos que respondiam a questão pesquisada na revisão.

Toda a síntese foi sumarizada em uma tabela (Tabela 26 do Apêndice II), possibilitando a melhor visualização dos resultados de cada artigo encontrado.

4.5 Metodologia – Tarefa 5 – Estudo Transversal: Prevalência da SDPF em trabalhadores de plataformas petrolíferas.

A tarefa 5 baseada na metodologia do STROBE – *(Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology)* (Gharaibeh et al., 2014; von Elm et al., 2008), direcionada aos estudos observacionais, ocorreu como um estudo transversal efetuado em uma Plataforma petrolífera no Brasil, na Bacia de Campos, Rio de Janeiro, no período de 5 de maio a 19 de maio de 2022.

A plataforma, cuja altura equivale a um prédio de vinte andares, totalizando sessenta e quatro metros de altura, pode ser dividida na área externa de produção, onde se extrai o petróleo e o gás e se faz manutenções diversas equipamentos. Esta área externa, que apresenta seis pisos com diferentes distâncias da superfície da água. Dois pisos que não correspondem a produção de petróleo estão localizados no ponto mais alto da plataforma onde pousam os helicópteros; que apresenta uma altura da superfície da água de sessenta e quatro metros, os outros quatro pisos são responsáveis pela produção e recebimento do petróleo e gás, sendo o *"Selar Deck"* (±17 metros da superfície da água); *"Wellhead deck"* (±27metros da água) *"Mezzanine Level"* (±32 metros da água) e *"Drilling Deck"* (±39 metros da água).

Essa área externa se conecta com a área interna através do *"Drilling Deck"*, a partir desse piso, temos a estrutura interna da plataforma onde se encontram escritórios, dormitórios, refeitório, hospital, sala de rádio.

Esses andares internos também são acessíveis via escadas, sendo a distancia do piso zero (*"drilling deck"*) até o 5º piso local mais alto dos dormitórios mais dezessete metros de altura. Assim o Piso de dormitório mais alto encontra-se a ± 56 metros da superfície da água. Suas medidas em altura são doze andares da área externa com cinquenta e seis metros de altura da superfície do mar. E da área interna temos cinco andares com dezessete metros de altura.

A plataforma comporta uma população de 120 pessoas, porém, o número médio de pessoas pode variar de uma escala de embarque para outra, sendo que, normalmente, a população a bordo totaliza, aproximadamente, 114 pessoas.

Durante o estudo, realizado no período correspondente a uma escala de trabalho, ou seja, quinze dias, a população embarcada totalizava 129 pessoas, considerando as trocas de trabalhadores ao longo da escala, todos os trabalhadores foram avaliados por exame médico.

A metodologia das avaliações ocorreu através da avaliação por exame físico dos trabalhadores da plataforma pelo médico pesquisador especialista.

Todas as informações obtidas foram aceitas por consentimento informado dos trabalhadores e autorizadas pelos responsáveis da empresa. O processo de recolha e gerenciamento dos dados obtidos respeitou o sigilo médico-paciente, conforme a declaração de Helsinki (Associação Médica Mundial, 1964), e serão guardadas até o término da pesquisa.

Os dados coletados foram trabalhados em Excel© e apresentados de forma anônima.

4.5.1 Avaliação Médica dos trabalhadores

Durante o período de estudo, todos os trabalhadores que passaram pela plataforma, 129 pessoas, foram avaliados pelo médico *"offshore"* na unidade marítima, utilizando os critérios clínicos:

4.5.1.1 Anamnese/ Queixa principal

Presença ou não de dores no joelho, nos últimos três dias, peripatelares ou retropatelar que pioravam com o agachamento e o subir e descer escadas, considerado um dos pontos primordiais para o fechamento correto do diagnóstico segundo o Consenso sobre SDPF (Willy et al., 2019).

4.5.1.2 Exame físico

A presença do Sinal de Clarke positivo durante o exame físico (C. Souza et al., 2017). Segundo Souza et al (2017) em uma população com SDPF o sinal de Clarke foi encontrado em 100% da amostra pesquisada.

4.5.1.3 Análise de dados e síntese dos resultados.

Após avaliação dos trabalhadores os mesmos foram classificados como:

- SDPF sintomáticas, classificada pelo médico durante o exame médico como MSD-2 ou MSD-3.SDPF assintomático no momento da avaliação, com presença de Sinal de Clarke positivo e presença do desgaste articular (C. Souza et al., 2017).

Todos os dados foram registrados em uma planilha Excel, utilizando os parâmetros: idade, sexo, anos de trabalho embarcado, trabalhos prioritariamente internos (correspondendo à exposição a cinco andares com o total de 90 degraus), função *"offshore"*, peso, altura, IMC, presença de dor nos últimos três dias (sintomáticos), exame físico com sinal de Clarke positivo ou não, cirurgias prévias ou não.

Os dados encontrados foram submetidos a dois tipos de cálculos da prevalência, que corresponde à frequência de uma doença em uma população num determinado momento (Bonita et al., 2010) e do risco de exposição que (Freire, 2021) é representado pela frequência de um desfecho a uma mesma exposição na população exposta.

Os parâmetros, exposição de risco, utilizados foram tempo de trabalho, trabalhos prioritariamente internos (exposição à 5 andares), idade e IMC.

Após identificação do risco de exposição dos diferentes níveis de critérios, foi avaliado o risco absoluto segundo Freire (2021) que corresponde a "uma estimativa da probabilidade de

ocorrência do desfecho clínico condicionado a uma exposição específica" (Freire, 2021; Hjerkind et al., 2017).

Todas as informações obtidas foram autorizadas por consentimento dos trabalhadores e autorizadas pela empresa. As informações foram recolhidas e mantidas pelo médico pesquisador responsável, respeitando o sigilo médico paciente conforme a declaração de Helsinki (Associação Médica Mundial, 1964) e após o término da pesquisa as informações serão destruídas.

Após a presente tarefa, buscou-se uma forma de prevenção da SDPF, no qual foram feitas as tarefas 6 e 7.

4.6 Metodologia - Tarefa 6 – Estudo de Caso: Aplicação de musculação para correção da SDPF.

A tarefa 6 baseou-se em um estudo de caso, efetuado em um adulto jovem de 25 anos, trabalhador em regime administrativo de um ginásio de musculação e praticante de Motocross, que apresentava a SDPF, porém, sem diagnóstico prévio, que se agravou ao longo de um ano.

Foi utilizada para a descrição do estudo de caso a metodologia *Case Report* (CARE) (Gagnier et al., 2013; Riley et al., 2017).

4.6.1 Critérios de Avaliação

O trabalhador foi examinado pelo médico através da avaliação estática e dinâmica.

1. **Avaliação estática: Anamnese e exame físico**

   - Ectoscopia, exame médico direcionado para exclusão de outras patologias que pudessem ser confundidoras, como Doenças nos Meniscos, Lesões do Ligamento Cruzado Anterior e Posterior, Doenças dos Ligamentos Colaterais do Joelho e Doenças da Cartilagem do Joelho e Tendinites do Tendão Patelar.

2. **Avaliação dinâmica: Avaliação do movimento observando alterações da força muscular e desequilíbrios musculares**

   - Testes de força foram efetuados utilizando o maquinário de musculação, comparando o numero de repetições efetuadas com a carga e a queixa do paciente diante do movimento.

   - Exame físico dos Desequilíbrios Musculares, avaliado com observação do movimento de agachamento livre, nos movimentos de agachamento unipodal.

Após avaliação foi implementado um protocolo de exercícios físicos de musculação (

Tabela 6), com treinos três vezes na semana, determinado pelo médico investigador, em ambiente de academia de musculação e acompanhado por um profissional da educação física habilitado, sendo efetuada a reavaliação do paciente após um ano do tratamento, utilizando os mesmos métodos de avaliação inicial e sendo acompanhadas as queixas do trabalhador ao longo do período de treino como parâmetro de melhoria.

Durante todo o processo de treino e acompanhamento do trabalhador, os investigadores estiveram próximos, sendo possível o contato imediato através do telefone, "*whatsapp*" e vídeo chamadas, contudo, todo o tratamento ocorreu sem efeitos adversos relatados pelo paciente.

Tabela 6: Protocolo de exercício físico de musculação aplicado.

Meses	Atendimento inicial : Maio de 2017	0-3 (maio-julho)	4-6 (agosto-outubro)	6-9 (novembro – Janeiro)	9-12 (Fevereiro-Abril) Atendimento final. Seguimento
Exercícios aplicados		1-Cadeira Abdutora 2- Agachamento Isométrico com Bola Suíça 3 - Cadeira Adutora	1 = Cadeira Abdutora 2 - Agachamento c/ halteres 3-Afundo c/ Halteres	1 - Agachamento no Smith 2 - Elevação Pélvica 3 - Cadeira Abdutora 4 – *"Leg Press"* Horizontal	1 - Agachamento Livre 2 - Elevação Pélvica 3 – "*Leg Press*" 45 4 - Cadeira Abdutora
Carga por exercício		1 - 35kg 2 - sem carga 3 - 30kg	1-50kg 2 - 10kg 3 - 10 kg	1-10kg 2-17,5kg 3 - 60 kg 4 - 70kg	1 - 25kg 2 - 30 kg 3 - 100kg 4 - 70kg
Volume de treino /sem		1x por semana	2x por semana	2x por semana	2x por semana
Queixas		Falta de força, dores agudas na região do joelho esquerdo	Falta de força, dores agudas esporadicamente na região do joelho esquerdo, durante alta intensidade, Sem dores ao repouso	Falta de confiança na realização dos movimentos Sem Dores relatadas	Sem queixas de dores relatadas

4.7 Metodologia - Tarefa 7– Estudo de caso: Avaliação de Desequilíbrio muscular da coxa em trabalhadores de escritórios com SDPF.

A metodologia da presente Tarefa se caracterizou por um estudo de caso, utilizando o método *Case Report* (CARE) (Gagnier et al., 2013; Riley et al., 2017).

O estudo foi efetuado na Unidade de investigação CIAFEL (Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer) – Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, no período de Abril a Junho, de 2021.

4.7.1 Critérios de Seleção e Diagnóstico

Um trabalhador foi selecionado/eleito a participar do estudo após exame médico, por apresentar os seguintes critérios de diagnósticos:

1. **Na anamnese:**
    - Trabalhar em regime administrativo, permanecer sentado por longos períodos de tempo durante a jornada de trabalho (pelo menos seis (6) horas dia).
    - Apresentar os sintomas da SDPF.
    - Não conseguir manter suas atividades de lazer desportivas (ex: jogar futebol, corrida, ciclismo), em função da Pandemia, estando sedentário por mais de 10 meses.
    - Apresentar piora gradativa dos sintomas da SDPF ao longo do período de sedentarismo.
2. **Ao exame físico:**
    - Apresentar sinal de Clarke positivo em ambos os joelhos.

4.7.2 Ferramentas de acompanhamento utilizadas

Após a seleção do candidato, foram efetuadas análises através de ferramentas validadas, como questionários e o dinamômetro isocinético para comparação de melhoria ao longo término da intervenção.

- Preenchimento do Questionário de Desordem Patelofemoral (Kujala et al., 1993).
- Foram efetuadas 6 perguntas durante a anamnese para classificação da dor segundo a escala visual de Borg (Corlett, 1978).
- Dinamômetro isocinético (Biodex® System 4 PRO – Shirley, NY/USA) (Dvir et al., 1991; Thamyla et al., 2017).

Utilizando as ferramentas aplicadas, o trabalhador foi orientado a execução do teste de avaliação de força máxima dos músculos da coxa através do dinamômetro isocinético (Biodex

System 4 PRO – Shirley, NY/USA) com objetivo de avaliar presença de desequilíbrios musculares na coxa, seguindo o protocolo aparelho, aquecimento por 3 min. com bicicleta ergométrica, seguido de 2 movimentos de análise e 3 repetições completas na força máxima com um tempo de repouso entre um membro e outro de 3 min. (Figura 12).



Figura 12: Aquecimento e diagnostico da capacidade de força máxima do Membro Inferior no Biodex.

Após a primeira avaliação do Biodex®, o trabalhador efetuou duas séries de exercícios (Tabela 7), divididos em A e B e orientados a ser feitos dia sim dia não por 30 dias em casa. Cada exercício foi orientado a ser repetido por 3 vezes de 10 repetições cada um.

A escolha dos exercícios foi efetuada após o primeiro resultado do dinamômetro isocinético.

Para aprendizado dos exercícios foram utilizados vídeos educativos gravados pelos investigadores ensinando como efetuar os exercícios sugeridos, considerando o momento atual da Pandemia do Covid-19.

O Trabalhador esteve em contato por telefone, *"whatsapp"* a todo o momento com a equipe de pesquisadores.

Todo o tratamento ocorreu sem efeitos adversos relatados pelo paciente durante o período da intervenção.

Tabela 7: Tabela com a terapêutica de intervenção aplicada

Terapêutica intervencionista	Exercício	
	Treino A	Treino B
	-Flexão bilateral plantar do pé -Flexão unilateral plantar do pé -Prancha com extensão do quadril unilateral alternado -Agachamento alternado (*Split Squat*) -Extensão do quadril unilateral com a outra perna em extensão (*Bridge with leg extension)*	- Prancha com extensão do quadril unilateral com utilização dos elásticos entre as pernas para resistência -Abdução das pernas sentado com elástico contra resistência -Abdução da perna unilateral, sentado contra resistência com elástico sendo segurado com o braço oposto. -Extensão do Quadril unilateral, na posição supina com uso de elásticos para Resistência.
Obs.: Todos os exercícios foram orientados a serem repetidos 30 vezes cada um, divididos em 3 vezes de 10 repetições.		

Sendo avaliado novamente após 30 dias, do período da intervenção, através do exame médico, questionário Kujala (1993) e dinamômetro iscocinético, conforme o cronograma da Tarefa 7 (Tabela 8).

Tabela 8: Cronograma efetuado da tarefa 7

Meses	Abril	Maio	Junho
Procedimentos efetuados	1º : Avaliação Diagnóstica Exame Médico, Questionário kujala e Dinamômetro isocinético	Início da intervenção.	2º : Seguimento Pós-intervenção Exame Médico, Questionário kujala e Dinamômetro isocinético

5 RESULTADOS

Os resultados da presente tese serão divididos por partes, sendo apresentados de acordo com as tarefas devido à individualidade de cada uma.

5.1 Resultados – Tarefa 1 – Desenvolvimento de Ferramenta de Classificação das MSDs no contexto laboral

O resultado encontrado no desenvolvimento da ferramenta de Classificação das WMSDs foi representado por cinco fases iniciais, até o resultado final. Cada fase foi descrita para explicar os critérios escolhidos e os resultados parciais dos entendimento da classificação (adaptado de Pereira, Amaro, Ribeiro, et al., 2021).

5.1.1 Resultado da Fase 1

Inicialmente foram aplicados conceitos de Patologia Clínica para as características da Fisiopatologia das MSDs e das alterações celulares e teciduais ilustradas nos mecanismos de ação relacionados ao tipo de Inflamação aguda ou Crônica.

Como resultado da fase 1, obteve-se a Tabela 9.

Tabela 9: Critérios da classificação baseados na patofisiologia da lesão e alterações teciduais – adaptado (Banasik & Copstead-Kirkhorn, 2013; Barbe & Barr, 2006; Kumar et al., 2018)

Classificação	Descrição	Sinais e Sintomas Clínicos	Citocinas	Tempo em dias	Resultados na célula ou tecido
Inflamação Aguda	- Dilatação de pequenos vasos, levando a um aumento no fluxo sanguíneo. - Aumento da permeabilidade da microvascular, permitindo que proteínas plasmáticas e leucócitos deixem a circulação. - Emigração dos leucócitos (neutrófilos predominam no infiltrado inflamatório durante as primeiras 6 a 24 horas e são gradualmente substituídos por macrófagos derivados de monócitos ao longo de 24 a 48 horas), com o objetivo de eliminar o agente agressor.	-Dor -Febre -Edema -Rubor	TNF IL-1 IL-6 IL-17 Prostaglandinas Bradicinina Radicais livres (ROS)	3	-Recuperação completa -Disfunção celular reversível -Cicatrização e Fibrose -Morte celular -Progressão para inflamação crônica
Inflamação Crônica	- A inflamação crônica é uma resposta de duração prolongada	-Dor -Atrofia	IL-12 INF-	≥ 7	-Fibrose -Perda de

Classificação	Descrição	Sinais e Sintomas Clínicos	Citocinas	Tempo em dias	Resultados na célula ou tecido
	(semanas ou meses) em que coexistem: inflamação, lesão tecidual e tentativa de reparo, em combinações variadas. - As células dominantes na maioria das reações inflamatórias crônicas são macrófagos, que contribuem para a reação secretando citocinas e fatores de crescimento que atuam em várias células, destruindo invasores e tecidos estranhos e ativando outras células, notadamente os linfócitos T.	Muscular - Disfunção neuronal	IL-17		Funcionalidade -Desnaturação tecidual. -Granulação Tecidual -Dores Neuropáticas -Fibrose Neural -Ansiedade e Depressão

5.1.2 Resultado da Fase 2

Em seguida a fase 1, foi efetuada a relação dos mecanismos inflamatórios agudos e crônicos com o modo de início das lesões (Tabela 10) graduando os resultados de 0-3 segundo o modo de início da ocorrência.

Tabela 10: Critérios segundo a Fisiopatologia da lesão e modo de início - adaptado (Bahr et al., 2020; Kumar et al., 2018).

Classificação		Critérios		
Tipo MSD	Modo de Início	Inflamação	Tecido	Regeneração tecidual e desfecho
0	Tardio	Aguda	Integro	Regeneração tecidual completa
1	Súbito	Aguda	Integro	Regeneração tecidual completa
2	Súbito	Crônica	Integro ou Alterado	-Fibrose / -Morte celular / -Progressão para Inflamação Crônica
3	Gradual	Crônica	Alterado	-Fibrose / -Perda de Função / -Granulação Tecidual / Alterações Neuronais -Dor Neuropática / -Fibrose Neural

5.1.3 Resultado da fase 3

Após a definição da escala de 0-3 na fase 2 relacionada ao modo de início, foram aplicados critérios da Medicina Legal e Medicina Ocupacional para os mecanismos da lesão e fatores de risco (Tabela 11).

Tabela 11: Classificação segundo os critérios de mecanismo de lesão, fatores de risco inerentes às atividades (Barbe & Barr, 2006; Bernard et al., 1997; ILO, 1991; Leineweber et al., 2020).

Classificação		Critérios		
		Mecanismo/ Fatores de Risco		
Tipo MSD	Modo de Início	Mecanismo Mecânico	Mecanismo da Lesão Tecidual / Integridade Tecidual	Fatores de risco
0	Tardio	- Trauma tecidual por esforço tolerável	Alteração da homeostasia com leve resposta inflamatória	Ausente
1	Súbito	Trauma direto externo -Trauma tecidual por esforço excessivo	Traumático, gerando um episódio de inflamação aguda. Em Tecido integro	Físico Operacional
2	Súbito	-Trauma direto externo -Trauma tecidual por esforço excessivo	Novo episódio de inflamação Aguda sobre um tecido já lesado anteriormente, ou ainda inflamado não totalmente regenerado.	Individual Físico Operacional Ergonômico
3	Gradual	-Trauma Tecidual por esforço em tecido inflamado ou fibrosado, podendo ser considerado de baixa energia.	Episódios constantes de inflamação sobre um tecido não regenerado, mantendo um processo de inflamação crônica gradual.	Ergonômico Operacional

5.1.4 Resultado fase 4

Após a fase 3 efetuou-se a aplicação dos critérios da Clínica Médica, Semiologia, Fisiatria e Ortopedia, na descrição dos sinais e sintomas, local da lesão, Tratamento se necessita repouso ou não e necessidade de reabilitação para o retorno a atividade (

Tabela 12).

Tabela 12: Classificação segundo os critérios de definição dos sinais e sintomas tempo de regeneração-adaptado- (Bahr et al., 2020; Banasik & Copstead-Kirkhorn, 2013; Barbe & Barr, 2006; Chan et al., 2012; Cohen, 2007; Jameson, L. et al., 2018; Levangie;, 2005; Moore, 2014; Mueller-Wohlfahrt et al., 2013; Patel, 2007; Porto & Porto, 2019; Tscholl et al., 2018)

Classificação		Critérios			
		Clínicos	Anatômicos	Tratamento	
Tipo MSD	Modo de Início	Sinais e Sintomas	Local	Repouso	Reabilitação
0	Tardia	Dor de leve intensidade, que piora ao movimento, auto resolutiva de até 48h.	Ligamentos/Tendão Músculos	Não necessita	Não necessário
1	Súbita	Dor intensa no momento da lesão, progressiva, incapacitante ou não. Podendo permanecer por dias.Contratura Muscular, dor a palpação intensa, às vezes e difusa, edema local, hiperemia, presença de hematoma, dor ao movimento, diminuição da amplitude de movimento.	Ligamento/Tendão Articulação Músculo Ósseo	Necessita	Necessário ou Não (depende da energia no momento do trauma)

Classificação		Critérios			
		Clínicos	Anatômicos	Tratamento	
2	Súbita	Dor inflamatória aguda, constante, que piora ao movimento, incapacitante temporariamente podendo permanecer por dias a semanas. ou Dor moderada a intensa (inflamação crônica agudizada), durante a palpação ou movimentação livre, pode ou não ter edema e hematoma, diminuição da amplitude de movimento devido à dor, apresenta disfunção	Ligamento/Tendão Articulação Músculo Ósseo	Necessita	Necessário
3	Gradual	Dor inflamatória crônica, de intensidade moderada a baixa , com perda de função, constante, presente durante as tarefas, exigindo a utilização de medicação diária pra controle da dor. Pode piorar ao movimento da tarefa e diminui no repouso, muitas vezes relacionada com parestesias.	Ligamento/Tendão Articulação Músculo Ósseo Nervos	Necessita	Necessário

5.1.5 Resultado da fase 5

Seguindo os critérios da Medicina de Imagem e Diagnósticos, utilizando achados radiológicos nas lesões agudas e crônicas, foi possível relacionar os critérios de imagem com a graduação anterior, modo de início da ocorrência, resultando na Tabela 13.

Tabela 13: Classificação segundo os critérios de achados Radiológicos-adaptado- (Bahr et al., 2020; Chan et al., 2012; Hamilton et al., 2015; Mueller-Wohlfahrt et al., 2013)

Classificação		Critérios
Tipo MSD	Modo de Início	Achado através dos exames de Radiologia / Exames Complementares (USG / RM)
0	Tardio	Leve edema exudato.
1	Súbita	Normalmente quando necessário pode ser positivo para rompimento de fibras na RM de alta resolução. Hematoma intramuscular. Edema (exudato). Quando rompimento parcial de fibras na RM de alta resolução. Hematoma intramuscular, fibras, desorganizadas e finas, circundadas por hematoma e líquido perifacial. Quando ruptura completa: RM: Descontinuidade completa das fibras musculares, hematoma e retração das extremidades musculares. US: Comparável à ressonância magnética
2	Súbita	Positivo quando: ocorrência de luxação ou rotura parcial ou completa das fibras, provavelmente incluindo alguma retração. Pode ter edema, e hematoma., remodelação óssea, processos de calcificação tendinoso. Fibras, desorganizadas e finas, circundadas por hematoma e líquido perifacial. Quando ruptura completa: Na RM: Descontinuidade completa das fibras musculares, hematoma e retração das extremidades musculares. US: Comparável à ressonância

Classificação		Critérios
		magnética
3	Gradual	Positivo para doenças degenerativas, provavelmente incluindo alguma retração ligamentar, atrofia e displasia. Pode ter edema e hematoma., remodelação óssea, processos de calcificação tendinosa.
USG: Ecografia ou Ultrassonografia / RNM – Ressonância Nuclear Magnética		

5.1.6 Resultado Final da Ferramenta

A Classificação final foi obtida através dos resultados individuais das fases 1-5, representados na Tabela 14.

Tabela 14: Classificação das MSD no contexto laboral.

Graduação	Descrição	Palavras-chaves
MSD 0	São as MSD relacionada com as dores muscular de início *TARDIO*, considerada como a dor e rigidez sentida nos músculos várias horas a dias após exercícios inabituais ou extenuantes, a dor é sentida com mais intensidade 24 a 72 horas após o exercício ou tarefa. *Processo Inflamatório AGUDO* São *Auto resolutiva* em 72h, sem necessidade de exames complementares. ICD-10:. São consideradas mialgias inespecíficas codificadas pelo como M79.1. ILO:.Não apresentam critérios para serem consideradas doenças laborais. USG/MRI: Não apresentam alterações ou com pouco edema intramuscular Fatores de risco: Ausente	Tardio, Infl. Agudo, Tecido íntegro, Auto Resolutivo
MSD 1	MSD Traumática, com lesão na unidade músculo-tendinosa devido à força excessiva ou estiramento excessivo *SÚBITO*, podendo haver ruptura de fibras musculares ou tendão. Hematoma local, dor intensa no momento da lesão, progressiva, incapacitante ou não, dor ao movimento, diminuição da amplitude de movimento. Necessitam de Intervenção Terapêutica com Gelo, AINE no local, podendo, em caso de rompimento, tratamento cirúrgico *Processo Inflamatório AGUDO* *Necessário afastamento* da tarefa laboral, enquanto existir processo inflamatório, necessário reabilitação em casos cirúrgicos e fortalecimento muscular para retorno da funcionalidade. ICD-10: Existe código dependendo da lesão. ILO:. Acidente de trabalho USG/MRI: Achados normalmente positivos para rompimento de fibras na RM de alta resolução. Hematoma intramuscular. Fibras, desorganizadas e finas, circundadas por hematoma e líquido perifacial. Quando ruptura: Fibras musculares descontínuas,o local da ruptura é hiper vascularizado e	Súbito, Infla. Agudo, Tecido Integro, Necessário Afastamento, Terapêutica necessária, Reabilitação só em casos de rompimento

Graduação	Descrição	Palavras-chaves
	alterado na ecogenicidade,com hematoma, sem estrias perifaciais adjacentes à junção músculo tendínea. Fatores de Risco*: Físico, Operacional, Individual*	
MSD 2	MSD Traumática, com lesão na unidade músculo-tendinosa devido à força excessiva ou estiramento excessivo *SÚBITA*, em tecido com alteração cicatriz ou em processo inflamatório existente. Necessitam de Intervenção Terapêutica com Gelo, AINE no local, podendo, em caso de rompimento, tratamento cirúrgico *Processo Inflamatório AGUDO* *Necessário afastamento* da tarefa laboral, enquanto existir processo inflamatório, necessário reabilitação em casos cirúrgicos e fortalecimento muscular para retorno da funcionalidade. ICD-10: Existe código dependendo da lesão. ILO:. Acidente de trabalho USG/MRI: Achados normalmente positivos para rompimento de fibras na RM de alta resolução. Hematoma intramuscular. Fibras, desorganizadas e finas, circundadas por hematoma e líquido perifacial. Quando ruptura: na RM: Descontinuidade completa das fibras musculares, hematoma e retração das extremidades musculares. US: Comparável à ressonância magnética. Fatores de risco: *Físico, Operacional,Ergonômico*	Súbita, Infl. Aguda, Tecido Alterado, Necessário Afastamento, Terapêutica para a dor, Reabilitação Funcional
MSD 3	MSD de progressão GRADUAL, com lesão na unidade músculo-tendinosa devido à força excessiva ou estiramento excessivo , em tecido com alteração cicatriz ou em processo inflamatório existente, Processo inflamatório permanente Crônico, lesão com acometimento nervoso associado. Necessitam de Intervenção Terapêutica com Gelo, AINE, terapias para controle da dor *Processo Inflamatório Crônico.* *Necessário afastamento* da tarefa laboral, mudança de função, necessário reabilitação, fortalecimento muscular para retorno da força, retorno da capacidade funcional. ICD-10: Existe código dependendo da lesão. ILO:. Doença Ocupacional ou Doença Agravada pelo Trabalho. USG/MRI: Positivo para doenças degenerativas, provavelmente incluindo alguma retração ligamentar, atrofia e displasia. Pode ter edema e hematoma., remodelação óssea, processos de calcificação tendinosa. Fatores de risco: *Ergonômico, Operacional*	Gradual, Infl. Crônica, Tec. Alterado, Necessário Afastamento, Mudança de Função, Terapêutica para dor, Reabilitação Funcional

Após o resultado final das 5 fases, a ferramenta foi aplicada às doenças musculoesqueléticas reconhecidas como doenças profissionais pela ILO, para fins de teste (Tabela 15).

Tabela 15: Aplicação dos critérios MSD nas WMSD reconhecidas pela ILO .

Nome das Desórdens Musculoesqueléticas	Classificação			
	ILO	CID-10	MSD	
			Súbita	Gradual
Tenossinovite estiloide radial devido a movimentos repetitivos, esforços intensos e posturas extremas do punho	2.3.1	M65.4	2	3
Tenossinovite crônica da mão e punho devido a movimentos repetitivos, esforços intensos e posturas extremas do punho	2.3.2	M65.8	-	3
Bursite de olécrano devido à pressão prolongada da região do cotovelo	2.3.3	M70,2	2	-
Bursite pré-patelar devido à permanência prolongada na posição ajoelhada	2.3.4	M70.4	2	-
Epicondilite por trabalho repetitivo e intenso	2.3.5	M77.1	2	3
Lesões do menisco após longos períodos de trabalho em posição ajoelhada ou agachada	2.3.6	M23.3	2	3
Síndrome do túnel do carpo devido a longos períodos de trabalho repetitivo e intensos, trabalho que envolve vibração, posturas extremas do punho ou uma combinação dos três	2.3.7	G56.0	-	3

Considerando as difíceis interpretações das WMSD, a classificação das MSDs aplicáveis ao contexto laboral, que permite uma melhor descrição das MSDs, assim como melhor manejo, acompanhamento e comunicação entre várias especialidades médicas, visto que as classificações existentes têm por objetivo captação de dados estatísticos. Foi estabelecido quatro critérios de graduações MSD-0 a MSD-3 (Tabela 14).

Dessa maneira, aplicando os critérios de classificação as WMSD do joelho, reconhecidas pela ILO, obteve-se como exemplo a classificação:

- Bursite pré-patelar, que ocorre devido à permanência prolongada na posição ajoelhada - código da ILO: 2.3.4 - (ILO, 2010), pode ser classificada como uma MSD-1 ou MSD-2, pois, pode ou não haver doença de base, e aparece após trauma direto súbito ou trauma de baixa energia constante da região anterior do joelho (Roos & Marshall, 2014).
- Lesões do menisco, que ocorre após longos períodos de trabalho em posição ajoelhada ou agachada – código da ILO: 2.3.6 - (ILO, 2010), pode ser classificada como uma MSD-3, pois, para ser reconhecido conforme as legislações é necessário um tempo de trabalho nas posições ajoelhadas e agachadas por um tempo, no caso da legislação portuguesa[10] de 3 anos pelo menos trabalhando nessa situação.

[10] *PORTUGAL, Decreto Regulamentar n° 6 / 2001 de 5 de Maio, Revisto pelo Decreto Regulamentar n° 76 / 2007, de 17 de Junho, Diário Da República, 1.a Série-N.o 136-17 de Julho de 2007 (http://www.seg-social.pt/documents/10152/156134/lista_doencas_profissionais)*

No seguimento do desenvolvimento da ferramenta de classificação, a aplicação da graduação em outras lesões do Joelho como, por exemplo, a SDPF, que apresenta a mesma característica progressiva da lesão do menisco, dependendo do momento da primeira ocorrência, pôde ser caracterizada com a graduação MSD-2 com risco de evolução para MSD-3 podendo retroceder de MSD-3 para MSD-2, com o correto tratamento.

5.2 Resultados -Tarefa 2 – Revisão Sistemática relacionada ao risco de agravamento da SDPF no movimento de agachamento e similares

De acordo com as diretrizes do PRISMA (Moher et al., 2009), inicialmente foram encontrados 6.570 itens a partir das buscas no banco de dados. Em seguida, usando filtros de busca, data, tipo de artigo, tipo de fonte e restrições de idioma, foram excluídos 5.085 artigos.

Ao final desta fase, foram identificados 1.505 artigos, dos quais 1.156 eram duplicados, restando 349 artigos para uma terceira fase.

Nesta última etapa, 89 artigos foram excluídos porque o título e o resumo não estavam relacionados com os critérios de inclusão, 88 foram excluídos porque o objetivo dos estudos não estava relacionado ao objetivo da revisão e 177 foram deixados para avaliação do texto completo.

Nesta próxima fase, cada manuscrito foi analisado para determinar sua conformidade com os critérios de elegibilidade. Destes, 154 foram excluídos por não atenderem a esses critérios.

Assim, foi possível identificar 18 publicações relevantes. Outros 18 estudos foram obtidos a partir de referências cruzadas por meio da metodologia *snowballing*, principalmente por terem sido publicados antes de 2014, porém, 01 foi excluído devido ao alto risco de viés. Computando assim 36 artigos selecionados. A Figura 13 apresenta uma visão geral do número de artigos identificados em cada etapa delimitada pela metodologia PRISMA.

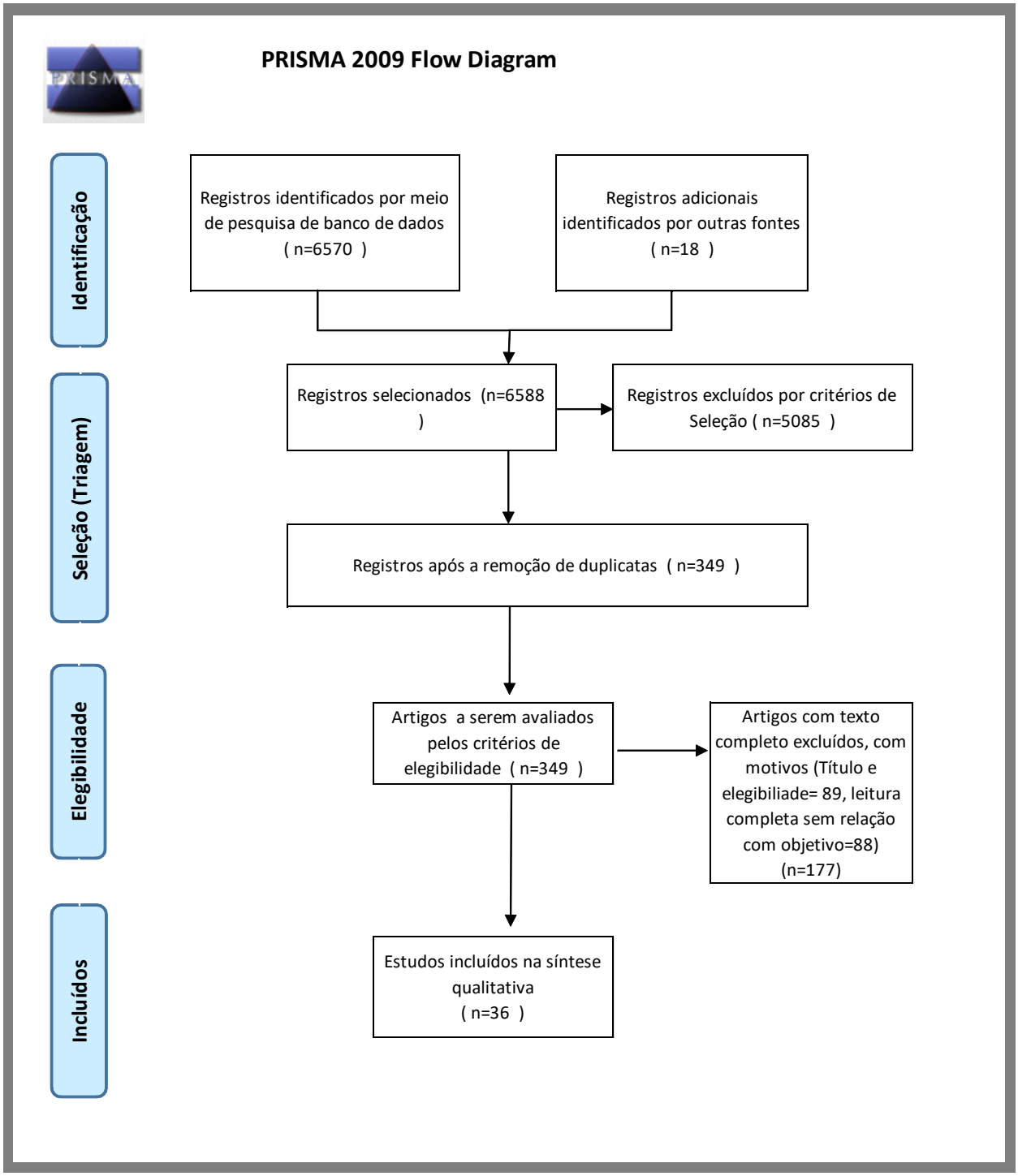


Figura 13: Diagrama "*Prisma Flow*" utilizado na Revisão sistemática

Considerando os 36 estudos incluídos na revisão, foram encontrados diferentes tipos de exercícios efetuados, assim como diferentes agachamentos, dos quais 34% foi o agachamento bipodal conforme a Figura 14.

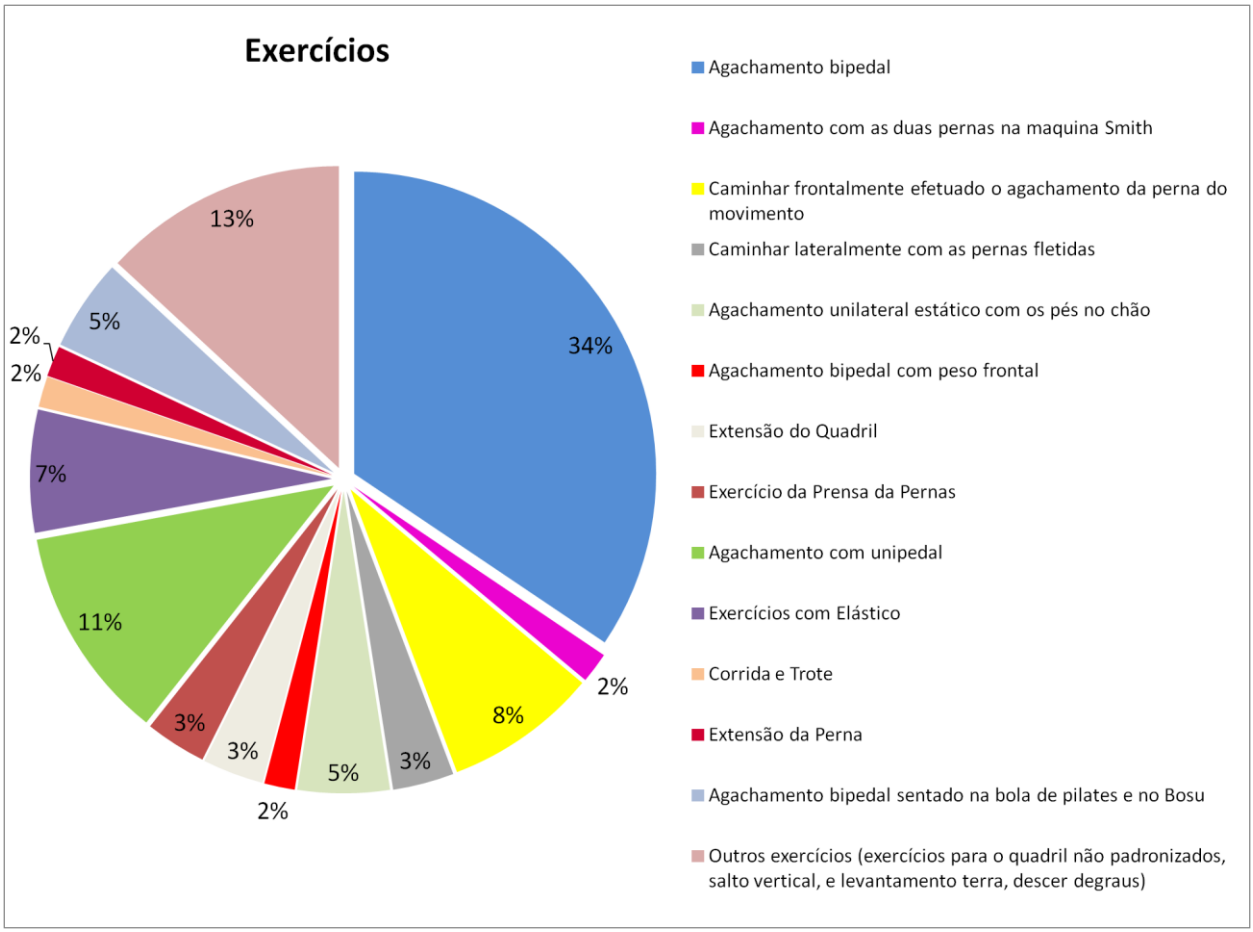


Figura 14: Diferentes tipos de exercícios encontrados nos estudos

Dos estudos incluídos, todos foram submetidos à avaliação segundo *Cochrane Collaboration's Tool*, Rob 2.0, que determina os vises dos trabalhos selecionados, e os classifica em baixo risco (*Low risk of bias*), médio risco ou pela tradução literal "algumas preocupações" (*Some concerns*) e alto risco de viés (*High risk of bias*).

Assim, dos 36 trabalhos incluídos na revisão, após análise, 18 apresentavam baixo risco de viés e 18 "algumas preocupações". Todos os trabalhos com alto risco de vieses foram excluídos durante a seleção.

Considerando o objetivo da Revisão Sistemática, ou seja, encontrar evidências científicas na literatura que apresentem relação entre o movimento de agachar e o surgimento/agravamento da SDPF, dentre os 36 estudos aceitos na revisão, 26 apresentaram relação entre agachamento ou fletiro o jeolho e a SDPF, 9 apresentaram uma relação de nexo incerta e 01 não encontrou apresentou a relação (Tabela 16).

Tabela 16:Relação encontrado entre agachar e SDPF

Autores	Existem evidências do nexo de causalidade demonstradas no artigo?			Foi discutida a relação da sobrecarga de tensão na PFJ ou na articulação do Joelho no artigo?		Os resultados avaliaram a sintomatologia da SDPF?	
	Yes	No	incerta	Yes	No	Yes	No
(R F Escamilla et al., 2001)							
(Salem & Powers, 2001)							
(Wallace et al., 2002)							
(Flanagan et al., 2004)							
(Bakhtiary & Fatemi, 2007)							
(Rafael F. Escamilla et al, 2008)							
(Rafael F. Escamilla et al., 2008a[a])							
(Rafael F. Escamilla et al., 2009)							
(Schwanbeck et al., 2009)							
(Minoonejad et al., 2012)							
(MacKenzie et al., 2014)							
(Chang et al., 2014)							
(Schütz et al., 2014)							
(T. W. Kernozek et al., 2015)							
(Contreras et al., 2015)							
(Stastny et al., 2015)							
(Chang et al., 2015)							
(Palmer et al., 2015)							
(Yavuz et al., 2015)							
(Jaberzadeh et al., 2015)							
(L. V. Slater & Hart, 2016)							
(Barbosa et al., 2016)							
(Severin et al., 2017b)							
(Kang et al., 2017)							
(Nairn et al., 2017)							
(Zellmer et al., 2017)							
(L. V. Slater & Hart, 2017b)							
(T. W. Kernozek et al., 2018)							
(Chen et al., 2018)							
(Lorenzetti et al., 2018)							
(Singh & Srivastava, 2018)							
(Mirzaie et al., 2019)							
(Schmidt et al., 2019)							
(Glaviano et al., 2020)							
(Yang et al., 2020)							
(Dinis et al., 2021)							

5.3 Resultados – Tarefa 3 – Avaliação dos movimentos efetuados por trabalhadores de petróleo ao subir e descer escadas

Os resultados da tarefa 3 foram divididos em resultados da análise do posto de trabalho e resultado dos movimentos do trabalhador.

5.3.1 Resultados da Análise do Posto de trabalho

Foi constatado que a construção das escadas do posto de trabalho seguiram a norma internacional de construção ISO 14122 (*International Organization for Standardization*, 2016), assim como a norma brasileira equivalente NR-12 (Técnicas., 2019), tendo em vista as suas dimensões, especificamente as escadas externas e internas, que apresentavam, respectivamente, degraus de 18 cm de altura e 27 cm de profundidade e 21,5 cm de altura e 31,5 centímetros de profundidade (Figura 11) (Rocha, 2017).

5.3.2 Resultado da análise dos movimentos do trabalhador.

Na amostra estudada foram encontrados 3 trabalhadores que apresentavam a altura média da população geral da plataforma, isto é, 1,76 metros, as características da amostra avaliada encontram-se sumarizada na Tabela 17.

Tabela 17: Dados antropométricos da amostra de trabalhadores das plataformas petrolíferas.

	Dados da Amostra							
Trabalhadores	Idade (anos)	Altura (cm)	Peso (Kg)	IMC (Kg/cm^2)	Gênero	Função de Trabalho	Tempo de Exposição a escadas em trabalho offshore (anos)	História ou queixa de dores no joelho
1º indivíduo (A)	34	176cm	94	30,34	Masculino	Téc de Segurança	5 anos	Não
2º individuo (B)	51	176cm	95,5	30,83	Masculino	Mestre de Cabotagem	13 anos	Não
3º indivíduo (C)	59	176cm	83	26,79	Masculino	Mestre de Cabotagem	28 anos	Não

Considerando o resultado médio da altura dos trabalhadores, foram escolhidos 3 indivíduos, A B e C com altura de 176 cm, cujos movimentos foram monitorados por meio de filmagem, através da qual é possível observar o movimento do joelho no ato de subir e descer escadas **Figura 15** e **Figura 16**.



Figura 15: Ângulos do joelho na subida e descida de escadas indivíduo A (esquerda), B (direita)



Figura 16: Ângulos dos joelhos do indivíduo A (esquerda) e B (direita).



Figura 17: Indivíduo C subindo e descendo as escadas

Foi identificada a translação da linha anterior da tíbia em relação aos dedos dos pés ipsilateral nos movimentos de subida e descida das escadas.

Foi sugerido aos trabalhadores nesse estudo como proposta de melhoria e proteção do joelho em relação à SDPF. Foi solicitado que os funcionários subissem de dois e dois degraus utilizando o corrimão como apoio e descessem lateralmente ao eixo da escada utilizando sempre o corrimão das escadas, pois esses movimentos iriam auxiliar o equilíbrio e evitar quedas. Essa proposta teve como objetivo proteger a articulação dos movimentos causadores de agravo (Figura 18-19).



Figura 18: Ângulo do joelho na subida das escadas de dois em dois degraus



Figura 19: Ângulo do Joelho na descida das escadas lateralmente.

5.4 Resultados – Tarefa 4 – Revisão Sistemática Prevalência da SDPF por setores econômicos de trabalho.

Os resultados da pesquisa estão resumidos no diagrama de fluxo PRISMA na Figura 20. A qualidade geral de cada artigo é apresentada na análise de viés na Tabela 25.

A seleção dos artigos seguiu as diretrizes da PRISMA *Statement* (Page et al., 2021) (Figura 20). Inicialmente, 411 itens foram obtidos diretamente das bases de dados. A aplicação do método *snowballing* permitiu encontrar mais 8 artigos. Utilizando filtros de busca automática por data, tipo de artigo, tipo de fonte e restrições de idioma, 202 artigos foram excluídos, resultando 217 artigos. Destes, 83 eram duplicados, deixando 134 artigos para uma terceira fase com base nos critérios de elegibilidade.

A primeira verificação dos critérios de elegibilidade foi feita a partir do título e resumo. Foram excluídos os artigos que não abordavam a prevalência ou frequência da doença, sendo 102 artigos excluídos nessa etapa.

Os 32 artigos restantes foram avaliados através do texto completo,através da verificação pelos critérios de elegibilidade. Assim, 25 artigos foram excluídos nessa etapa.

Ao final, foram selecionados 7 estudos sobre a prevalência de SDPF em trabalhadores conforme apresentado no Fluxograma do Método "*Prisma Flow"* (Page et al., 2021) (Figura 20).

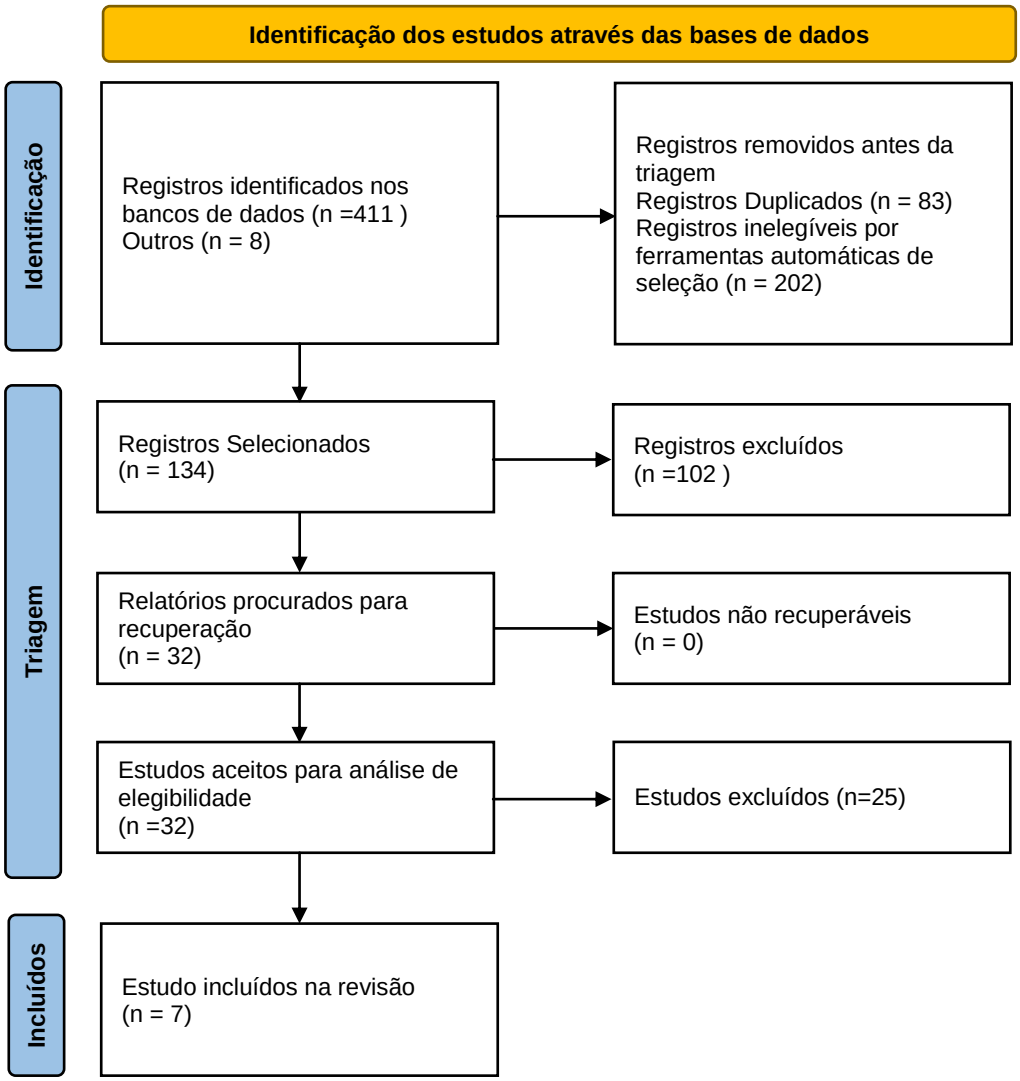


Figura 20:Fluxograma do PRISMA , Page et al. (2021)

O número de trabalhos publicados das prevalências da SPDF está apresentado segundo os 19 setores de atividades econômicas Figura 9 apresentadas pelo EU-OSHA (2019) (Tabela 18), a sumarização do processo de avaliação dos trabalhos esta presente no Apêndice II - Tabelas

de resultado de Sumarização dos estudos encontrados e do Risco de Viés - Tarefa 4. na Tabela 26.

Tabela 18: Estudos publicados sobre Prevalência da SDPF por setor econômico.

Diferentes Setores Econômicos	Nº
Agricultura, silvicultura e pesca	0
Mineração e Pedreiras	0
Manufaturas	1
Eletricidade, gás, vapor e reposição de ar condicionado	0
Fornecimento de água	0
Construção	0
Comercio no atacado e varejo	0
Transporte e Estoque	1
Atividades de hotelaria e serviços alimentares	0
Informação e Comunicação	0
Finanças e Seguradoras	0
Atividades Imobiliárias	0
Profissional, científica e atividades técnicas	0
Atividades de suporte a serviços administrativos	0
Administração Pública e Defesa	4
Educação	0
Saúde e Atividades Sociais	0
Artes, entretenimento e recreação	1
Outras atividades e serviços	0

No total foram identificados sete trabalhos, dos quais quatro foram efetuados em populações de militares, correspondendo ao setor de Administração Pública e Defesa, um no setor econômico das Artes, entretenimento e recreação, um no setor de manufaturas e um no setor de Transporte e Armazenamentos.

Sobre o setor econômico de Administração Pública e Defesa, foram quatro estudos em populações militares, com o resultado da prevalência variando de 1,08% (Lovalekar et al., 2017) a 13,5% (Boling et al., 2010).

Foi encontrada uma prevalência de SDPF de 4,15% em militares Israelitas (Lakstein et al., 2010) , 13,5% em militares Norte Americanos da Marinha em 2010 (Boling et al., 2010), também na Marinha Americana em 2017, 1,08% (Lovalekar et al., 2017), e 3,1% em militares Britânicos (Coppack et al., 2011).

No setor de Arte, entretenimento e recreação, um estudo com dançarinos de balé profissionais, foi apurada prevalência da SDPF de 29,16% (Winslow & Yoder, 1995). No setor da Indústria de Manufaturas, um trabalho foi encontrado numa grande indústria automobilística de manufaturas do Iran com prevalência de 34,9% (Sharifian et al., 2020) e no setor de

Transporte e Armazenamento, um trabalho com motoristas do caminhão da recolha seletiva de lixo com prevalência da SDPF de 30% (Pereira, Amaro, Duarte, et al., 2021).

5.5 Resultado da Tarefa 5 – Estudo Transversal da Prevalência da SDPF em trabalhadores de plataformas petrolíferas.

O total da população de trabalhadores embarcados no período avaliado pelo médico pesquisador era de 129 trabalhadores, sendo 121 homens e 8 mulheres (Tabela 19) .Desse total, 02 trabalhadores homens foram submetidos à cirurgia em patela em momento anterior.

A média de tempo de trabalho, em plataformas de petróleo,encontrada na amostra foi de 10,43 anos e a média do IMC geral encontrado foi aproximadamente 29 Kg/m^2 (Tabela 19).

Do total da amostra avaliada (129 trabalhadores), 98 apresentavam a SDPF que se revelava através do desgaste patelar com sinal de Clarke positivo, gerando uma prevalência geral da SDPF de 75,97%, sendo a prevalências nos homens 76,03% e nas mulheres 75,00%.

Desses 98 trabalhadores com SDPF, 16 apresentavam sintomatologia, sendo 8 classificados como MSD-2 e 8 como MSD-3 (Pereira, Amaro, Ribeiro, et al., 2021).

O valor de prevalência da SDPF nos assintomáticos foi de 83,67%.

Os resultados da prevalência foram separados conforme os critérios de avaliação geral, gênero, tempo de exposição ao trabalho *"offshore"* em plataformas, exposição prioritariamente às tarefas internas (exposição a 5 andares de escadas com 90 degraus), idade e IMC conforme representados na Tabela 19.

Tabela 19: Prevalência da SPDF por critérios de avaliação na população de trabalhadores de plataforma de petróleo.

Critérios	Total	Com SDPF	Risco de Exposição (%)	Prevalência (%)
Geral	129	98	-	75,97%
Gênero				
Masculino	121	92	76,03%	71%
Feminino	8	6	75,00%	5%
Trabalho Prioritariamente Interno				
Sim	26	18	69,23%	15%
Não	103	80	77,67%	60%
Tempo de exposição total (trabalho em alto mar)				
≤ 2 anos	17	11	64,71%	9%
> 2 anos	110	85	77,27%	66%

Critérios	Total	Com SDPF	Risco de Exposição (%)	Prevalência (%)
≥ 5 anos	95	74	77,89%	57%
≥ 10 anos	59	49	83,05%	38%
≥ 15 anos	30	25	83,33%	19%
≥ 20 anos anos	22	20	90,91%	16%
Sintomática ou Assintomática				
	Com SDPF	Sintomático		
	98	16	16,33%	12%
MSD-2		8	50,00%	6%
MSD-3		8	50,00%	6%
		Assintomático		
	98	82	83,67%	64%
Idade (anos)				
≥ 21 e ≤ 25	2	0	0,00%	0%
≥ 26 e ≤ 30	11	7	63,64%	5%
≥ 31 e ≤ 35	31	24	77,42%	19%
≥ 36 e ≤ 40	32	23	71,88%	18%
≥ 41 e ≤ 45	19	15	78,95%	12%
≥ 46 e ≤ 50	19	15	78,95%	12%
≥ 51 e ≤ 55	6	6	100,00%	5%
≥ 56 e ≤ 60	7	6	85,71%	5%
≥ 60 anos	2	1	50,00%	1%
Índice de massa corporal (IMC)				
< 18,5	0	0	0,00%	0%
18,5 - 24,9	26	16	61,54%	12%
25 -29,9	55	43	78,18%	33%
30 -34,9	38	30	78,95%	23%
35-39,9	9	8	88,89%	6%
≥ 40	1	1	100,00%	1%

5.6 Resultado – Tarefa 6- Estudo de caso: Aplicação da musculação para correção e prevenção da SDPF.

Os resultados da Tarefa 6 foram divididos em: A) Resultados da Avaliação estática do paciente; B) Resultados na avaliação dinâmica do paciente; e C) Resultado pós-intervenção aplicada.

5.6.1 Resultados da Avaliação Estática

Durante a avaliação estática do paciente, foi observado na ectoscopia (Figura 21-A) o volume muscular da perna esquerda maior que da direita, e joelho em valgo.

Durante a análise antropométrica não foram encontradas diferenças nos tamanhos dos membros inferiores (Figura 21 -B).

No exame físico, não foi apresentado alterações na avaliação dos Meniscos, de acordo com o Teste de *Apley*, os quais estavam íntegros e não dolorosos (Figura 21-C).

Na palpação, a avaliação do platô tibial com palpação de meniscos não resultou em dor, assim como não foi observada frouxidão ou presença de dor nas avaliações dos ligamentos cruzados. Segundo o teste da gaveta anterior e posterior, não havia dor ou edema a palpação do tendão patelar e sua fixação na tuberosidade tibial (Figura 21-D).

Não foi observado dor ou frouxidão dos ligamentos colaterais do joelho (Figura 21-E).



Figura 21: Avaliação Estática do Paciente

5.6.2 Resultados da avaliação Dinâmica do Paciente

Durante a avaliação dinâmica, foi observado ao movimento voluntário, sem sobrecarga do agachamento bipodal, com os braços elevados, o valgismo dinâmico, (Figura 22-A).

Na análise de força dos Membros inferiores, foram avaliados o músculo do quadríceps e os músculos posteriores de coxa; através dos exercícios agachamento bipodal (*Double Leg*) e agachamento unilateral (*Single Leg*), foi identificado instabilidade no movimento final do agachamento bipodal, o qual o paciente não conseguiu completar os 90º graus de flexão do joelho. Durante o agachamento unilateral (*Single Leg*) o paciente relatou dor e insegurança para executar o movimento. No entanto, nas avaliações em que se utilizou os equipamentos dos ginásios, foram efetuadas 8 repetições com o mesmo peso em ambos os membros, sem relato de dificuldade ou alteração no movimento bilateralmente (Figura 22 - B-D)

A força do glúteo máximo e da extensão do quadril foi avaliada com o exercício de extensão do quadril com apoio dorsal (*Hip Thrust*) e, durante sua execução, foi relatado pelo paciente leve dor e instabilidade da Perna Esquerda. No lado esquerdo da nádega, foi observado o movimento de instabilidade em manter a força do lado esquerdo, quando na contração máxima da musculatura (Figura 22-E).



Figura 22: Avaliação Dinâmica do Paciente.

5.6.3 Resultado pós-intervenção aplicada.

Após a intervenção, foi observado no movimento de agachamento bipodal aplicados no maquinário *Smith*, que o movimento foi efetuado completamente, sem dor e sem dificuldade, alcançado a flexão do joelho em 90º sem perda de força (Figura 23-A).

Na avaliação do agachamento unipodal (*Single Leg squat*), ainda havia desequilíbrio no membro inferior esquerdo, com instabilidade verificada. Durante os movimentos avaliados o desequilíbrio quando a perna esquerda estava como apoio foi observado com o uso dos braços para equilibrar (Figura 23-C), porém, o movimento foi efetuado, sem haver queixas de dores ou medo da execução.

Na avaliação da extensão do quadril com o dorso apoiado (*hip Thrust*), foi relatado pelo paciente um ligeiro desequilíbrio do lado esquerdo, porém, pouco perceptível na visualização do movimento, refletindo ganho expressivo de força (adaptado de Pereira et al., 2020).



Figura 23: Resultados do tratamento conservador com musculação.

5.7 Resultado – Tarefa 7 – Estudo de caso: Avaliação de Desequilíbrio muscular em trabalhadores de escritórios com SDPF.

Os resultados da tarefa 7 foram divididos em etapas, 1º resultado da anamnese com avaliação da sintomatologia segundo escala visual de Borg (Borg, 1982), informações recolhidas durante a anamnese, e os resultados do questionário Kujala (1993) (Tabela 21) durante o decorrer das duas avaliações, antes e depois da intervenção; 2º resultados dos achados no exame físico e 3º os resultados da avaliação complementar no qual foi utilizado às ferramentas de diagnóstico de avaliação Biodex®.

5.7.1 Resultado da Anamnese.

Durante a anamnese foi identificado que o trabalhador encontrava-se sedentário por mais de 12 meses, apresentando o agravamento das queixas no joelho, com os critérios clínicos específicos da SDPF, dores que pioravam ao efetuar agachamento e subir e descer escadas (Crossley, Stefanik, et al., 2016). Foi relatado, também, queixas de edema após caminhadas entre 1-2 km, e dores severas após tentativa de correr. A análise da dor avaliada na anamnese segundo a escala de Borg (1982) representada na Tabela 23.

Tabela 20: Resultados das Respostas da Escala de Dor de Borg (Borg, 1982).

Questões relativas à Dor	Resposta segunda Escala de Borg	
	Antes da Primeira Intervenção	Após a Intervenção
As dores pioravam ao longo do dia de trabalho? Sim ( ) Não ( ), se sim de 0 a 10, qual seu grau da sua maior intensidade.	8	3
Nos fins de semana as dores permaneciam quando caminhava para efetuar atividades com a família, como ir ao mercado ou no shopping? Sim ( ) Não ( ), se sim de 0 a 10, qual a graduação da sua dor, sendo 0 nenhuma dor e 10 graus máximo da dor.	8	4
Acorda com as mesmas dores? Sim ( ) Não ( ), se sim de 0 a 10, qual a graduação da sua dor, sendo 0 nenhuma dor e 10 graus máximo da dor.	6	0
Deve-se responder como considerando a graduação de 0-10, sendo 0 o valor mínimo e 10 o valor máximo.		

5.7.2 Resultado segundo o exame físico

Foram efetuados no exame físico testes ortopédicos, sendo encontrados Teste de compressão patelar negativo (Figura 24-A) e Sinal de Clarke positivo (Figura 24-B) (C. Souza et al., 2017).



Figura 24: Avaliação Física do trabalhador (A) Teste da Compressão patelar (B) Sinal de Clarke

5.7.3 Avaliação complementar.

As avaliações complementares apresentaram duas respostas de questionários e os resultados das forças de torque utilizando o dinamômetro isoscinético.

Os questionários foram utilizadas para acompanhamento da dor e da melhora clínica da sintomatologia, a escala de Borg (Borg, 1982), Tabela 20 e o questionário Kujala (1993), Tabela 21.

Tabela 21: Respostas segundo o questionário desórdens patelo femorais.

Respostas Relativas aos sintomas nos Joelhos	Antes da Intervenção	Pontuação	Após a Intervenção	Pontuação
1. Frouxidão	Ligeira ou periódica	3	Nenhuma	5
2. Suporta Movimentar Peso	Suporte total sem dor	5	Suporte total sem dor	5
3. Caminhando	Dor entre 1-2 km	2	Dor em mais de 2 km	3
4. Subindo e descendo Escadas	Ligeira dor ao descer	8	Sem dificuldades	10
5. Agachando	Dor ao efetuar agachamentos repetitivos	4	Dor ao efetuar agachamentos repetitivos	4
6. Correndo	Dor severa	3	Dor após mais de 2 km	8
7. Saltando	Ligeira Dificuldade	7	Ligeira Dificuldade	7
8. Sentado por períodos prolongados com os joelhos fletidos	Dor após exercícios	8	Sem dificuldade	10
9. Dor	Ocasionalmente severa	3	Ligeira e ocasional	8
10. Inchaço (edema)	Após atividades diárias	6	Após grandes esforços	8
11. Movimentos anormais da rótula (patela) (subluxações)	Nenhuma	10	Nenhuma	10
12. Atrofia da Coxa	Nenhuma	5	Nenhuma	5
13. Deficiência (dificuldade) de flexionar o joelho	Nenhuma	5	Nenhuma	5
Pontuação Total:		69		88

O teste de força, por sua vez, através do dinamômetro isocinético (Biodex System 4 PRO – Shirley, NY/USA) direcionou o tratamento assim como evidenciou as diferenças encontradas pré e pós intervenção (Tabela 22 e Figura 25)

Tabela 22: Resultados encontrados no Dinamômetro isocinético do Trabalhador.

Dados analisados	Resultados							
	Resultado da Avaliação Diagnóstica				**Resultado da Avaliação de acompanhamento**			
	Perna Direita		Perna Esquerda		Perna Direita		Perna Esquerda	
	Extensão	Flexão	Extensão	Flexão	Extensão	Flexão	Extensão	Flexão
Pico de Torque (N-M)	176,5	91,2	189,6	88,0	188,2	100,8	195,6	105,4
Pico de Torque/ Peso Corporal (%)	275,7	142,5	296,2	137,4	287,9	154,2	299,2	161,3
Trabalho Total(J)	529,1	371,6	543,5	355,6	625,3	385,9	581,8	409,7
Trabalho no Primeiro Movimento(J)	186,8	119,5	179,6	112,9	204,0	128,0	199,2	132,6
Trabalho no Terceiro Movimento(J)	159,8	121,0	177,6	122,6	208,0	126,0	188,7	134,0
Tempo de Aceleração	90,0	40	150,0	40	120	40	40	20
Relação entre os músculos (Posterior/Anterior) (%)	51,7		46,4		53,6		53,9	

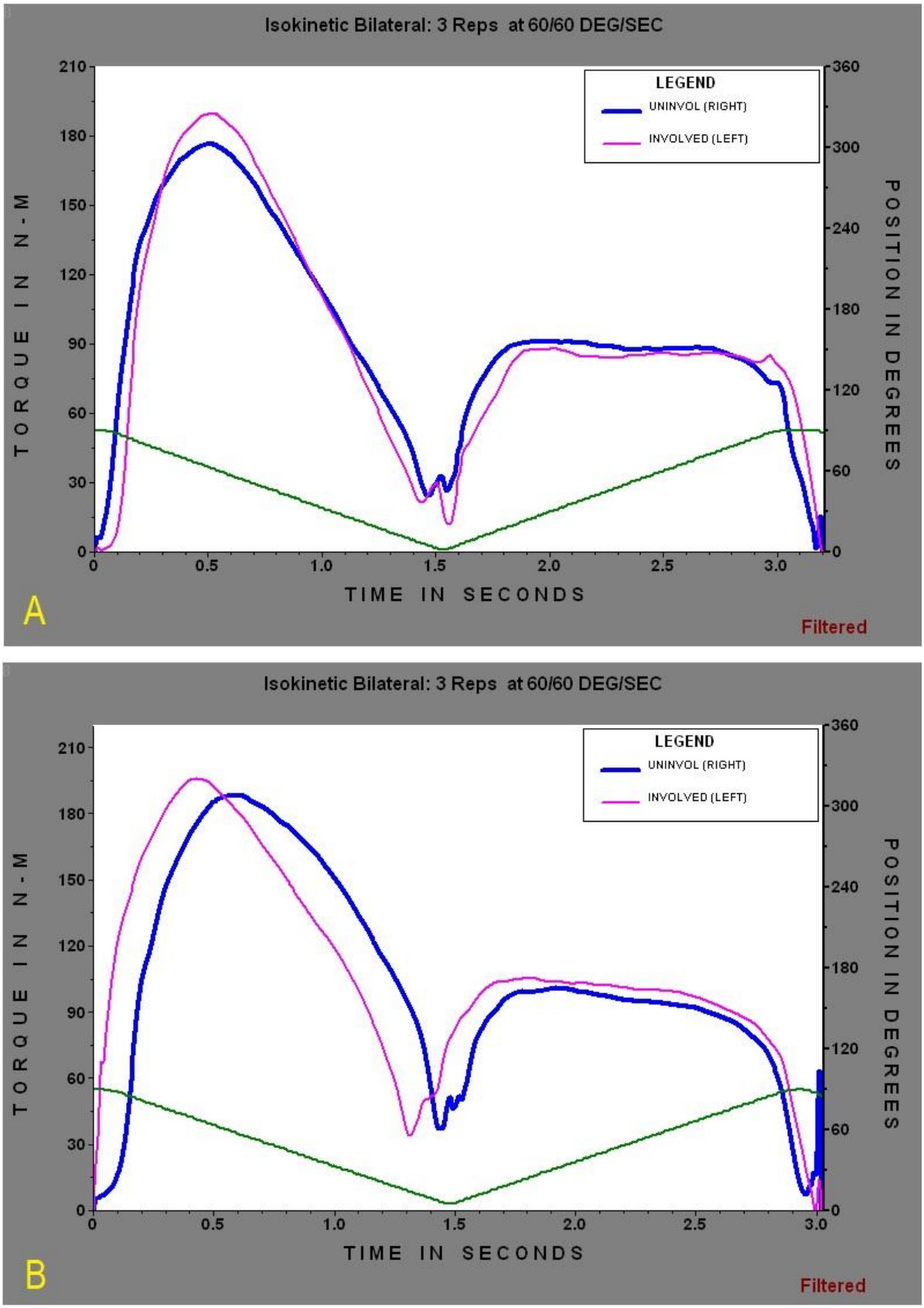


Figura 25: Resultado da avaliação com Biodex®: Diagnóstica (A) de Acompanhamento (B).

Na primeira avaliação com o dinamômetro iscocinético foi encontrada uma variação de força muscular no pico de torque entre as pernas direita e esquerda, assim como na musculatura anterior da coxa e posterior da coxa.

A perna direita apresentava maior pico de troque na flexão em relação à perna esquerda, assim como uma maior resposta neuro motora no movimento de extensão, apesar do pico de torque na extensão ter sido menor.

Foi observado que o rácio entre a musculatura anterior e posterior da coxa, na perna direita, era melhor que na perna esquerda.

No entanto, na segunda avaliação de controle após intervenção, foi observado que o ganho de força na perna esquerda foi globalmente maior, assim como a capacidade de resposta motora ao comando, melhorando os parâmetros no pico de torque da extensão e flexão. Foi observado, ainda, que ocorreu uma melhoria da capacidade neuronal com a melhoria do tempo de resposta.

Outra melhora evidenciada foi o rácio entre a musculatura anterior e posterior da coxa, que apresentou melhora de 7.5 (%) na perna esquerda e 1.9 (%) na perna direita.

6 DISCUSSÃO

6.1 Tarefa 1

A presente tese permitiu a melhor compreensão de muitos aspectos relacionados à SDPF, que são pouco evidenciados na literatura do contexto Ocupacional, inicialmente por meio da elaboração de uma classificação das WMSDs aplicável à utilização médica clínica, que permitiu melhor compreender o relação da SDPF em determinadas tarefas do contexto ocupacional (Pereira, Amaro, Ribeiro, et al., 2021).

Durante a produção da tese observou-se a falta de uma classificação das WMSD que fosse clara e que pudesse ser utilizada no melhor manejo clínico das WMSD, assim como na troca de informação entre especialidades médicas como a clínica geral (medicina interna e medicina geral e familiar) e a medicina do trabalho.

Segundo a ILO, as WMSD podem ser classificadas como: doenças ocupacionais, ganhando um código próprio ou acidentes de trabalho[11] (ILO, 2010). Qualquer outra lesão não relacionada a essas duas categorias, são consideradas como doença agravada pelo trabalho, passando a ser classificada pela Classificação Internacional das Doenças (CID) da Organização Mundial da Saúde (OMS).

De acordo com a CID, 10º edição (CID-10), as classificações referentes às MSDs recebem assim um código para classificação[12], que, no entanto, não é aplicável em contexto clínico terapêutico, tendo o maior propósito estatístico (*World Health Organization*, 2004).

Bernard et al (1997) no trabalho da NIOSH apresenta a classificação das MSDs relacionados aos mecanismos de ocorrência, levando em consideração os fatores de risco reconhecidos como ocupacionais e determinando doença relacionada ao trabalho aquela que reconhece a existência do fator de risco ocupacional.

No entanto, a importância no contexto laboral da classificação de Bernard et al restringe-se ao reconhecimento de fatores de risco presentes no trabalho. Apesar disso, a sua utilização foi muito difundida no contexto da Segurança Ocupacional, assim como na Ergonomia do Trabalho. Ela permitiu explorar a fundo os fatores de risco, no entanto, a sua utilização na Medicina do Trabalho é limitada. Isto porque, independentemente dos fatores de risco, é

[11] Definição de acidente de trabalho conforme a ILO: "*é uma ocorrência inesperada e não planejada, incluindo atos de violência, decorrentes de ou relacionados ao trabalho que resulta em um ou mais trabalhadores que sofrem ferimentos, doenças ou morte.*"
[12] https://www.who.int/classifications/icd/en/

importante em saúde ocupacional poder associar um diagnóstico correto a uma WMSD para que a terapêutica e a intervenção preventiva possam ser bem orientadas.

A EU-OSHA (2019), define WMSD como: *"[...] comprometimentos das estruturas corporais, como músculos, articulações, tendões, ligamentos, nervos, cartilagens, ossos e o sistema de circulação sanguínea localizado. Se as MSDs são causados ou agravados principalmente pelo trabalho e pelos efeitos do ambiente imediato em que o trabalho é realizado, eles são conhecidos como MSDs relacionados ao trabalho."* (Jan de Kok et al., 2019).

Essa definição esclarece que as WMSD quando causadas ou agravadas principalmente pelo trabalho e pelos efeitos do ambiente imediato em que o trabalho é realizado, são chamadas de MSDs relacionados com o trabalho (Jan de Kok et al., 2019). No entanto, apesar de essa classificação ter importância nas questões legais, tem pouca aplicabilidade na clínica.

Apesar de haverem definições de WMSD com alguma diferença, todas apresentam critérios fundamentados nas definições publicadas pela ILO. Porém, as classificações das WMSD pela ILO, não são aplicáveis ao manejo clínico das doenças, apresentando o principal objetivo a notificação, compensação e identificação estatística (ILO, 2010).

O mais importante, do ponto de vista da medicina ocupacional, é prevenir e tratar as MSDs do trabalhador corretamente, evitando que WMSD de caráter reversível provenientes de processos inflamatórios agudos evoluam para cronicidade.

Objetivando melhor classificar a SDPF, e as WMSD, foi desenvolvida como tarefa 1 da Tese uma classificação que melhor permitiu a discussão e a comunicação entre as especialidades médicas de clínica geral e medicina ocupacional, em relação às WMSD.

A classificação desenvolvida na tarefa 1 permitiu graduar a ocorrência das WMSD em 4 níveis de MSD-0 para MSD-3, permitindo considerar a WMSD com exatidão, assim como acompanhar a evolução da mesma.

Considerando a classificação internacional das doenças CID-10, a SDPF é classificada como desórdens patelares sob os códigos[13]: M22.2X9; M22.90; M22.40; M94.269, o que do ponto de vista clínico não ajuda muito, pois, não se sabe se ocorreu no contexto de trabalho, quando ocorreu o agravo, se ainda é possível melhoria e se a patologia encontra-se na forma reversível ou irreversível, para assim poder ser efetuado o melhor manejo.

[13] *M22.2X9 - Patellofemoral disorders, unspecified knee; M22.90 -Unspecified disorder of patella, unspecified kne; M22.40 - Chondromalacia patellae, unspecified knee; M94.269 - Chondromalacia, unspecified knee*.

Dessa forma, a classificação desenvolvida na tarefa 1, respondeu ao objetivo secundário 3.2.1 e trouxe uma relevância do ponto de vista da Medicina Ocupacional que permite o melhor manejo das WMSD, facilitando o entendimento da síndrome como um todo, devido sua complexidade assim como uma melhor classificação da SDPF.

Assim, ficou estabelecido que a SDPF pode ser considerada uma WMSD segundo a definição da EU-OSHA (2019), visto que pode ser agravada pela tarefa de trabalho, apresentando a classificação MSD-2 com risco de evolução para MSD-3 ou podendo retroceder de MSD-3 para MSD-2 com o correto tratamento, como demonstrado nas tarefas 7 e 8 discutidas adiante (Pereira et al., 2020; Pereira, Amaro, Ribeiro, et al., 2021).

6.2 Tarefa 2

A partir de uma nova classificação e melhor compreensão dos processos inflamatórios envolvidos na SDPF, as tarefas seguintes foram desenvolvidas para responder às questões relacionadas à definição da SDPF no contexto laboral, evidenciando se a síndrome deve ser considerada uma doença ocupacional a ser reconhecida pela ILO.

Almejando responder os objetivos e compreender a SDPF no contexto laboral, primeiramente foi importante evidenciar se existe relação entre a SDPF e as tarefas executadas no trabalho.

De acordo com a relação descrita em literatura sobre a existência de sobrecarga na articulação do joelho em específico no tendão patelofemoral quando há contração muscular dos músculos da coxa (Bolgla et al., 2018), as tarefas laborais que exigem movimentos repetitivos da musculatura da coxa ao longo da jornada de trabalho foram os principais focos na busca de evidências literárias (Tarefa-2), porém, durante a pesquisa encontrou-se escassez de literatura sobre a SDPF no contexto laboral, sendo aceito durante a pesquisa os estudos efetuadas com populações de atletas.

Sendo assim, a Tarefa 2 foi efetuada com o principal objetivo de confirmar se há evidências na literatura acerca da existência da relação entre agachar e a SDPF.

Assim, os critérios adotados na Tarefa 2 para identificação dos fatores de risco foram (Bolgla et al., 2018; Powers et al., 2017) flexão dos joelhos acima dos 60º, movimento de agachar com os joelhos à frente da linha dos dedos (Fry et al., 2003; McLaughlin et al., 1978), desequilíbrios musculares identificados via eletroneuromiografia e análises de vídeo (Powers et al., 2017). As escolhas dos critérios ocorreram baseadas nas evidencias científicas da literatura.

Dentre as tarefas mais comuns do dia a dia, podemos destacar o movimento de agachar, que se caracteriza pela flexão dos joelhos, que sustentam o peso corporal para efetuar alguma tarefa, seja para pegar algum objeto no chão, seja para abaixar e executar alguma tarefa específica.

Na literatura ocupacional, o movimento de agachar está muito associado ao movimento executado na movimentação manual de carga (Bernard et al., 1997), orientado principalmente a prevenção de lombalgia, por ainda ser a doença mais prevalente das WMSD até o momento (Jan de Kok et al., 2019).

A orientação de como efetuar a movimentação de carga foi definida segundo os critérios discutidos do desporto em 1978 (McLaughlin et al., 1978), e mantida até os a atualidade em virtude de ser uma orientação de origem biomecânica (Fry et al., 2003).

Segundo a medicina desportiva e o estudo da biomecânica aplicada no contexto médico, a técnica correta do movimento de agachar deve ser efetuada com muita cautela e atenção, pois a movimentação de elevar a carga do solo, caso seja efetuado de forma errada, aumenta o risco das MSDs (Bernard et al., 1997; Escamilla et al., 2001; Escamilla, Zheng, MacLeod, Edwards, Hreljac, Fleisig, Wilk, Moorman, Imamura, et al., 2008; Fry et al., 2003; Gagnier et al., 2013; Hall et al., 2015; Hignett & McAtamney, 2000; Karhu et al., 1977; McLaughlin et al., 1978; Myer et al., 2010; Rolf, 2007; Zellmer et al., 2017).

A partir dessa máxima, a tarefa 2 objetivou compreender se na literatura a discussão acerca de como efetuar o agachamento era abordada no sentido de agravamento e surgimento de dores relacionadas nos joelhos, em especial a SDPF.

Dessa maneira, foram avaliados inúmeros artigos, que descreviam tipos diferentes de agachamento e exercícios que efetuavam movimentos de flexão dos joelhos para execução de tarefas e sua relação direta (quando se abordava diretamente o agravamento da SDPF) ou indireta com a SDPF (quando nos resultados era exposta a informação específica da sobrecarga patelofemoral).

Foi evidenciado que dos 36 estudos avaliados e incluídos na pesquisa, 26 apresentavam o relação entre agachar ou fletir o joelho e a SDPF, contudo, apenas 2 dos 36 estudos incluídos foram efetuados no contexto ocupacional.

Segundo os estudos encontrados na tarefa, como, por exemplo, os estudos de Escamilla (2001-2009), ambos os trabalhos encontraram graus de sobrecarga articular patelofemoral relacionados aos agachamentos, no qual foi determinado que graus de flexão acima dos 60º já causavam sobrecarga a articulação (Escamilla et al., 2001, 2009; Escamilla, Zheng, MacLeod,

Edwards, Hreljac, Fleisig, Wilk, Moorman, & Imamura, 2008; Escamilla, Zheng, MacLeod, Edwards, Hreljac, Fleisig, Wilk, Moorman, Imamura, et al., 2008).

Os trabalhos foram sendo verificados ao longo da revisão, e seguiram uma lógica cronológica, comprovando os primeiros achados. Segundo Kernozek et al. (2015), em seu estudo, a força sobre a articulação patelofemoral ocorre em qualquer situação que haja contração do músculo quadríceps, confirmando os estudos anteriores. No seu trabalho foi observado que nos 50º e 60º de flexão da articulação do joelho já há grande reação de força de tração na articulação patelofemoral (Escamilla et al., 2001; Kernozek et al., 2015; Wallace et al., 2002).

Até, aproximadamente, 2010, pouco se falava da importância da musculatura do glúteo médio como estabilizador da articulação do joelho quando se efetuava os agachamentos. No entanto, os trabalhos publicados a partir dessa data apresentavam esse músculo como o principal estabilizador da articulação do joelho nos movimentos de flexão, além dos Músculo Vasto medial e o Vasto lateral do quadríceps.

O trabalho de Stastny et al (2015), a partir da análise dos padrões de ativação muscular em dois tipos de exercício de agachamento diferentes, o agachamento unipodal estático (*split squat*) e dinâmico (*walking lunge*) ambos segurando um peso, verificou, através dos EMG que os Músculos Glúteo Médio e Vasto Lateral do quadríceps, tem uma maior ativação muscular para estabilizar a articulação do joelho no "*split squat"* com peso contralateral a perna que exerce flexão. Foi demonstrado também nesse trabalho que o torque do joelho foi maior no movimento dinâmico que no estático (Stastny et al., 2015).

Nesse mesmo período, Contreras et al (2015) demonstrou em seu estudo o padrão de ativação muscular no agachamento bipodal livre (*backsquat*) e a extensão do quadril com o dorso apoiado *(barbell hip thrust),* comprovando que a atividade muscular do glúteo máximo e do vasto lateral do quadríceps foi maior durante o exercício de extensão do quadril do que no agachamento, e, para além, demonstrou que há segurança na cinemática do movimento entre a extensão do quadril em relação ao agachamento (Contreras et al., 2015).

Continuamente, em 2015, no trabalho publicado com população de militares que se voluntariaram a participar do estudo, Palmer et al (2015) buscou aplicar duas modalidades de exercício de força, o agachamento unipodal, bipodal, e treinos de abdução do quadril com e sem carga, com o objetivo de diminuir a rotação interna do fêmur assim como o valgismo dinâmico, descritos como fatores de risco individuais da Síndrome (Bolgla et al., 2008). Nesse estudo identificou-se que todas as atividades diminuem, sem diferenças estatísticas, os fatores de risco

para SDPF, alertando sobre a necessidade de usar os agachamentos na reabilitação de pacientes com a SDPF (Contreras et al., 2015; Escamilla et al., 2001; Palmer et al., 2015).

Keronzek et al (2017) comparou dois tipos de agachamento e demonstrou que a sobrecarga articular no joelho e na patela, quando efetuado o agachamento no qual a linha tibial anterior ultrapassa os dedos dos pés, é prejudicial a pessoas com SDPF, pois ocorre sobrecarga tensional da região patelofemoral. Seus estudos apresentam conformidades com estudos anteriores (Escamilla et al., 2001, 2009; Escamilla, Zheng, MacLeod, Edwards, Hreljac, Fleisig, Wilk, Moorman, Imamura, et al., 2008; Fry et al., 2003; Kernozek et al., 2015, 2018).

No trabalho de Singh & Srivastava (2018), no âmbito da prevenção da Síndrome, discutiu-se a relação da SDPF em trabalhadores de área automobilística, por ser um grupo populacional que faz constantemente atividades de agachamento, reconhecendo o nexo de causalidade e apresentando como proposta de reabilitação o exercício de flexão do quadril com a perna esticada e o membro inferior em rotação externa na posição supina. Seus resultados comprovaram que a resposta eletromiográfica da musculatura do VMO do quadríceps protege a tensão sobre a articulação patelofemoral (Singh & Srivastava, 2018).

Sabendo que há os riscos de agravamento sobre a SDPF na flexão do joelho, questiona-se a real importância em usar os agachamentos na reabilitação de pacientes com SDPF (Escamilla et al., 2001) sabendo que é uma prática habitual de treinadores.

No trabalho de Zellmer et al (2019) foi encontrada diferença de força sobre o tendão patelar durante o agachamento unipodal estático (forward lunge), quando havia translação da linha tibial anterior aos dedos dos pés ipsilateral, em 18,8% em relação a 11,5% quando não ultrapassavam (Zellmer et al., 2017).

Yang et al (2020) efetuou uma análise do movimento patelar, através de tomografia computadorizada durante o movimento de flexão do joelho, avaliando em duas posições, na posição de pé, com os ângulos 0º de flexão do joelho e aos 30º de flexão do joelho e em duas populações, uma com a SDPF e outra sem a Síndrome (controle). Durante o agachamento ocorrem maior rotação e translação da patela aos 30º de flexão, na população com SDPF do que na população controle (Yang et al., 2020) alertando para possíveis agravos nesses graus de flexão.

Glaviano et al (2021), estudando os efeitos da eletroestimulação comparado aos exercícios de reabilitação em duas populações, pacientes com SDPF e controle, durante os movimentos de agachamento unipodal e descer degraus. Foi demonstrado que o uso da eletroestimulação melhorou a cinemática de ambos os movimento da população com SDPF

(Glaviano et al., 2020). Nesse mesmo trabalho, foi possível identificar que uma das possibilidades de melhoria da sintomatologia da SDPF foi a correção dos desequilíbrios musculares, provavelmente, devido à desnervação ocorrida por desuso e sedentarismo na população com a síndrome, discussão melhor efetuada a frente quando abordarmos as Tarefas 7 e 8 (M. Narici et al., 2021; M. V. Narici et al., 2020).

Logo, diante das discussões existentes acerca da SDPF e os exercícios físicos resultantes da flexão do joelho, foi possivel responder o ponto 3.2.2.1 do Objetivo Secundário: Analisar se o agachamento pode ser um fator de risco para o surgimento e agravamento da SDPF, clarificando a relevância da compreensão médica, no contexto da Saúde Ocupacional, acerca da SDPF nos trabalhadores que efetuam agachamento e a flexão do joelho em situações específicas como subir e descer escadas ao longo da rotina de trabalho, assim como, no aprofundamento das descrições das tarefas laborais, visto que ainda há poucas descrições em literatura no contexto da Saúde e Segurança Ocupacional sobre a SDPF .

6.3 Tarefa 3

De acordo com a definição da Síndrome (Crossley, Stefanik, et al., 2016), esta é agravada pelo movimento de subir e descer escadas (Brechter & Powers, 2002; Collins et al., 2013; Crossley et al., 2004; Fry et al., 2003; Powers et al., 2017).

Dessa maneira, a Tarefa 3 centrou-se em realizar a avaliação no Brasil onde investigou-se os trabalhadores atuante em uma plataforma de petróleo, área especifica onde os trabalhadores sobem e descem muitas escadas inclinadas ao longo do dia de trabalho.

As evidências científicas que apresentavam estudos com escadas, foram efetuadas naquelas com degraus inclinados (Brechter & Powers, 2002; Crossley et al., 2004), poucos estudos foram efetuados sobre análises de riscos ocupacional dos membros inferiores em situações especificamente aplicados em escadas verticais (Pereira, Duarte, Santos Baptista, et al., 2022).

Logo, a Tarefa 3 no setores em plataformas de petróleo foi efetuada como trabalho inédito na literatura nas áreas de trabalho (Pereira, Amaro, Duarte, et al., 2021; Pereira, Duarte, Santos Baptista, et al., 2022), respondendo parcialmente o objetivo principal e integralmente ao objetivo secundário 3.2.2.2 - Analisar se o subir e descer escadas, no contexto de trabalho, pode ser um fator de risco para o agravamento ou surgimento da SDPF.

Do ponto de vista da Saúde e Segurança Ocupacionais, a filmagem dos postos de trabalho é fundamental para discussão e identificação das relações de agravo entre as tarefas laborais e a SDPF (Papadopoulos & Jager, 2016; Willy et al., 2019).

As análises de risco ocupacionais devem ser efetuadas conjuntamente com o médico do trabalho, com o intuito de reconhecer a biomecânica do movimento do trabalhador contribuindo com os conhecimentos de medicina do trabalho.

No estudo dos trabalhadores das plataformas de petróleo no Brasil, foi possível identificar pontos importantes para o agravo da SDPF

Mesmo não havendo uma padronização da construção das plataformas de petróleo, muitas dessas construções apresentam tamanhos que podem corresponder à altura de prédios de 20 andares. A plataforma na qual foi efetuada a tarefa 3 apresentava essas medidas. A distância da superfície d´água ao ponto mais alto da plataforma o *"hellideck"*, era de, respectivamente, 64 metros. Correspondendo a um prédio de 20 pavimentos.

Em toda a plataforma não há elevadores, somente escadas. A construção das escadas estava de acordo com a ISO 14122 e com a equivalente Norma Brasileira NR 12 (Rocha, 2017), mas, conforme verificado na avaliação do movimento do trabalhador, o subir e descer escadas é um fator de agravamento da síndrome devido à translação anterior da tíbia a linha dos dedos dos pés do mesmo lado (Bustos et al., 2021; Fry et al., 2003; McLaughlin et al., 1978; Pereira et al., 2020; Powers et al., 2017).

As evidências nas imagens obtidas demonstram que em todos os movimentos de subir degrau a degrau, e descer da forma habitual, geravam o movimento de translação da linha anterior da tíbia com a linha dos dedos dos pés no mesmo lado, o que correspondiam ao maior fator de risco da SDPF.

Dessa forma, entendendo que o movimento de translação da linha anterior da tíbia ultrapassar a linha da ponta dos dedos do mesmo lado é o principal fator de agravamento da síndrome em escadas, a proposta sugerida nesse estudo, subir de dois em dois degraus e descer lateralmente, ambos utilizando o corrimão como segurança, foi efetivo na proteção da articulação do joelho.

Nenhum estudo até o momento no contetxo laboral discutiu o movimento de traslação anterior da tíbia em relação aos dedos pés ipsilateral ao subir e descer escadas. Dessa maneira comparar os resultados encontrados com estudos existentes no contexto de trabalho, não foi possível. No entanto, é possivel comparar que o subir e descer escadas é um fator de risco de agravamento da SDPF devido ao movimento dos joelhos ultrapassarem a linha dos dedos dos pés

do mesmo lado, conforme encontrado nos trabalhos efetuados com atletas (Escamilla et al., 2001, 2009; Escamilla, Zheng, MacLeod, Edwards, Hreljac, Fleisig, Wilk, Moorman, & Imamura, 2008; Escamilla, Zheng, MacLeod, Edwards, Hreljac, Fleisig, Wilk, Moorman, Imamura, et al., 2008; Kernozek et al., 2015; Wallace et al., 2002).

A quantidade de degraus que o trabalhador está sujeito diariamente não foi quantificada devido à diversidade da amostra e das funções exercidas pelos trabalhadores. No entanto, pode-se considerar que há um movimento mínimo de 30 andares de escadas por dia em trabalhadores com atuação majoritariamente interna (5 andares que correspondem a 17 metros de distância entre o primeiro e o quinto andar, apresentam dezoito degraus por andar). Considerando o local de descanso do trabalhador, o andar do local de trabalho e as refeições diárias efetuadas no refeitório, ou seja, a cada deslocamento ao refeitório para alimentar-se, o trabalhador executa o subir e descer escadas 90 degraus. Considernado cinco refeições diárias sendo três principais e duas auxiliares somando ao todo 540 degraus.

A Tarefa 3, permitiu melhor identificação do fator de risco envolvendo a SDPF e subir e descer escadas no contexto de trabalho, confirmando a relação entre os movimento de flexionar os joelhos na subida e descida de escadas e a SDPF e comprovando que esses movimentos podem agravam a SDPF.

Essa Tarefa permitiu adicionar a proposta de movimento que pretegeria os joelhos durante o subir e descer escadas, pois, evita que a linha anterior da tíbia ultrapasse a linha dos dedos do mesmo lado durante o movimento.

Essa mudança permite que trabalhadores que executam movimentos diários de subir e descer escadas tenham uma alternativa que previne o desgaste articular dos joelhos, e pode ser aplicada no contexto laboral como medida individual.

6.4 Tarefa 4

A partir da identificação da função de trabalho específica com os fatores de risco identificados da SDPF na tarefa 3, foi efetuada uma busca na literatura, que resultou na tarefa 4, com objetivo de encontrar a prevalência da SDPF por setores econômicos de trabalhadores não atletas.

Os trabalhos encontrados na revisão apresentavam diferenças percentuais relevantes, pois se tratavam de populações diferentes com tarefas de trabalho diferentes. No entanto, havendo pouquíssimos estudos efetuados em trabalhadores não atletas para identificação da

prevalência da SDPF, ainda há muito a ser verificado, principalmente no contexto laboral, seja na indústria, seja no setor de serviços (Smith et al., 2018).

Os resultados da Tarefa 4 utilizando como critério de elegibilidade a avaliação médica como método de diagnóstico, visto que o uso de questionários como Kujala et al (1993) apresentam alto risco de viés segundo Willy et al., (2019), somente sete trabalhos científicos foram encontrados no período pesquisado.

O estudo efetuado com populações semelhantes de militares Norte Americanos da Marinha, realizado em 2010, revelou a prevalência de 13,5% (Boling et al., 2010), e o outro, realizado posteriormente em 2017, apresentou um valor de prevalência de 1,08% (Lovalekar et al., 2017). Foi demonstrado que a atividade física adequada foi provavelmente um processo de modificação que permitiu a queda percentual dos valores de prevalência em relação aos recrutas.

O estudo no setor econômico de Artes, entretenimento e recreação, no qual foi encontrada uma prevalência da SDPF de 29,16% em bailarinos de ballet profissionais (Winslow & Yoder, 1995), aponta para uma tarefa de trabalho completamente diferente que um trabalhador de setor fabril ou do setor de Manufaturas com a prevalência da SDPF de 34,6% em trabalhadores iranianos de uma indústria automobilística (Sharifian et al., 2020), porém ambas as populações apesar de executarem tarefas diferenets apresentam prevalências maiores que a população em geral.

O estudo encontrado referente ao setor de Transporte com motoristas de caminhão da recolha seletiva do Lixo, com prevalência de 30% da SDPF, apresentava uma população muito pequena, não podendo ser coparado com outros estudos de outros setores. Apesar disso, representa um único estudo no setor de transporte que avalia escadas verticais (Pereira, Amaro, Duarte, et al., 2021).

Os trabalhos aceitos nessa revisão sistemática, apresentavam diferenças do ponto de vista de fatores de risco à SDPF. A realidade de tarefas de um militar apresenta exercícios físicos diários, marchas, corrida, musculação (Boling et al., 2010; Lovalekar et al., 2017). A atividade de bailarinos (Winslow & Yoder, 1995) apresentavam saltos com aterrisagem, exercícios de flexibilidade, força, exercícios intensos de longas horas. Considerando os trabalhadores de fábrica o maior risco se insere nas flexões dos joelhos onde ocorria translação anterior da tíbia em relação aos dedo dos pés do mesmo lado devido as constantes flexões do joelho (Sharifian et al., 2020), e no setor de transporte ocorriam aos mesmos movimentos durante o uso de escadas verticais, assim como rotação externa da coxa durante a subida (Pereira, Amaro, Duarte, et al.,

2021). Desses estudos apenas os trabalhos encontrados com o setor de administração pública e defesa (militares) apresentaram valores de prevalência menores que na população em geral.

Toda a tarefa 4 teve como objetivo identificar a prevalências da SDPF em setores econômicos diferentes comparando os resultados encontrados com o resultado da prevalência na população em geral, respondendo a um requisito do ILO (2010) para comprovação que a SDPF possa ter relação com o trabalho, apesar das diferenças encontradas dentre os estudos, as tarefas em fábricas apresentavam características comuns representadas pelo fator de risco de movimento da linha tibial anterior a frente da linha dos pés do mesmo lado, ambas apresentaram resultados de prevalência maiores que na população em geral.

Considerando os trabalhadores de plataforma de petróleo, nenhum estudo havia sido publicado nesse contexto. Assim, foi elaborado um estudo para identificar a prevalência da SDPF nessa população, dando origem a tarefa 5.

6.5 Tarefa 5

A tarefa 5, por sua vez, realizou a identificação da prevalência da SDPF em trabalhadores que atuam em uma plataforma de petróleo no Brasil com uma população de 129 trabalhadores.

Devido à exposição ao número de escadas por dia, o percentual de 75,97% de prevalência da SDPF no ambiente *"offshore"* com exposição a excessivos movimentos de escadas, excede em mais de duas vezes o maior valor da prevalência da SDPF no contexto de trabalho demonstrada na literatura até o momento, os 36,4% de prevalência da indústria automobilística do Iran (Sharifian et al., 2020).

Não foram evidenciadas diferenças de prevalência entre homens e mulheres nesse estudo, porém, a amostra de mulheres que atuavam nessa plataforma era pequena frente ao número total de trabalhadores testados.

O valor da prevalência da SDPF nessa população de trabalhadores ultrapassa em 62,28% o valor de prevalência nos militares, 53,27% da população geral, 46,67% da população de bailarinos profissionais, 45,97% da amostra de trabalhadores da coleta seletiva de lixo e 41,07% dos trabalhadores da indústria automobilística do Iran. Esse fato, por si só, demonstra que o trabalho em plataformas de petróleo com muitas escadas e sem elevadores apresenta alta periculosidade e aponta para uma relação do desenvolvimento da síndrome com o movimento subir e descer escadas no contexto de trabalho.

O percentual de 16,33% da SDPF sintomática não demonstrou a realidade do desgaste articular nessa população de trabalhadores, pois 83,67% dos trabalhadores apresentavam a SDPF e estavam assintomáticos. Deixando claro que a avaliação médica é fundamental e indispensável para pesquisas da SDPF.

A prevalência da SDPF apresenta maior risco de surgimento e agravamento quando associada aos critérios de risco, tempo de exposição ao trabalho *"offshore"*, quantidade de degraus expostos e o ganho de peso representado pelo IMC. A idade não foi considerada fator de risco visto que trabalhadores jovens apresentavam a SDPF.

Considerando o parâmetro de exposição às escadas diariamente, os trabalhadores que atuam prioritariamente no casario da plataforma, ou seja, expostos em regra a cinco andares, foram considerados de menor exposição. Nessa amostra foram encontrados 26 trabalhadores, dos quais 18 apresentavam a SDPF, evidenciando um risco de exposição de 69,23%.

Ao contrário dos indivíduos expostos aos cinco andares de escadas, os trabalhadores que atuavam majoritariamente externos estavam expostos a doze andares. Nesse grupo foram encontrados o total de 103 trabalhadores externos, 80 casos positivos de SDPF, sendo demonstrado o risco de exposição de 77,67%. Assim sendo, o risco absoluto do trabalho externo em comparação ao interno foi maior em 8,44%.

No trabalho foi observado que o ganho de peso corporal é um fator de risco para o desgaste articular da patela, evidenciado na SDPF assintomática, visto que, pacientes com sobrepeso, obesidade grau I e obesidade grau II, apresentam um risco absoluto, respectivamente, de 16,64%, 17,41% e 27,35% em relação às pessoas com peso normal.

Outro fator de risco que pode ser considerado o principal fator de relação entre a SDPF e as escadas foi o tempo de trabalho "*offshore*" (o tempo de exposição). Pois, foi evidenciado que apesar do tempo médio de exposição da amostra ter sido 10,43 anos e considerando a diversidade da amostra no que tange a idade e tarefas diárias, o risco absoluto de desenvolver ou agravar a doença ocorre com o aumento do tempo de exposição a escadas.

Os trabalhadores com tempo de exposição maior que dois anos apresentam um aumento do risco absoluto de 12,56% de apresentarem a SDPF em relação aos trabalhadores com até dois anos de exposição. O aumento do risco absoluto pode chegar a 26,20% nos trabalhadores com vinte anos de exposição em relação aos de dois anos. Dessa forma, conforme os resultados encontrados, os trabalhadores que atuam na função *"offshore"* em plataformas petrolíferas com essas condições de escadas, acima de dois anos apresentam risco acrescido ao desenvolvimento da SDPF.

Esse estudo foi o primeiro estudo efetuado para avaliação de SDPF em populações de plataformas de petróleo que atuam subindo e descendo escadas ao longo da jornada de trabalho, seus valores de prevalência representam um valor preocupante para a saúde ocupacional. Considerando as determinações do ILO para determinação se uma doença pode ser considerada ocupacional, muito dos achados apontam para essa relação entre esse ambiente de trabalho com inúmeras escadas e a SDPF.

É possível reconhecer que a tarefa 5 respondeu ao objetivo principal, e ao objetivo secundário por completo, confirmando que a SDPF deve ser revisada para possível reconhecimento como uma doença ocupacional na população de trabalho *"offshore"* em plataformas petrolíferas que estão expostos a essas condições de inúmeras escadas sem elevadores.

6.6 Tarefa 6

Tendo em vista o reconhecimento da SDPF no contexto de trabalho nas tarefas anteriores, a tarefa 6, desenvolvida como um estudo de caso, foi um trabalho piloto para a tese, que permitiu direcionar como proceder com o manejo da Síndrome do ponto de vista preventivo e terapêutico (Pereira et al., 2020).

Teve como finalidade responder ao objetivo secundário 3.2.3 – Avaliar se o exercício de força e a musculação no ambiente de trabalho podem ser considerados como uma necessidade para solucionar e prevenir a Síndrome da Dor Patelofemoral no contexto laboral.

A partir dos conhecimentos a respeito dos fatores de risco individuais da síndrome, a aplicação dos exercícios de força, como a musculação, são medidas de prevenção e tratamento adotadas independentes das alterações no posto de trabalho e das medidas organizacionais das tarefas laborais.

No caso em questão da tarefa 6, o indivíduo da amostra, que atuava de pé durante o trabalho, não apresentava risco ocupacional existente, mas apresentava a síndrome até então não diagnosticada e a agravada por mais de um ano. O objetivo do indivíduo da amostra era retornar a passear com sua motocicleta, assim como voltar a fazer motocross, modalidade que gostava.

A SDPF encontrava-se no caso em questão cronificada por mais de um ano. Foi relatado que as dores eram intensas e que mesmo o ato de sair da cama era doloroso, apresentando, segundo a classificação das WMSD, uma graduação MSD-3. Nesse caso grave da SDPF, por possível erro no diagnóstico inicial, o tratamento gradual e o acompanhamento progressivo foi fundamental, obtendo resultados duradouros e reclassificando a SDPF do indivíduo para MSD-2.

De acordo com a literatura, os fatores de risco individuais, que podem apresentar relação com o agravamento ou surgimento da SDPF, são o joelho em valgo, áreas de contato entre a patela e o fêmur, desequilíbrios musculares dos músculos quadríceps e glúteos, mais especificamente a perda de força dos músculos do glúteo médio devido este ser o principal gerador de estabilização da articulação do joelho (Barton et al., 2014; Contreras et al., 2015; Kim et al., 2016; Shanbehzadeh et al., 2014; R. B. Souza & Powers, 2009). A musculação aplicada no sentido de prevenção deve objetivar minimizar todas as alterações musculares existentes (Crossley et al., 2019).

O tratamento da SDPF deve ser amplo, visando à correção de todas as lacunas agravantes (Crossley et al., 2019; Pereira et al., 2020). Com isso o exame físico e a anamnese completa e minuciosa foram fundamentais para o correto diagnóstico e a terapêutica eficaz.

No caso em questão foi possível aplicar um plano de treino através da musculação que pudesse colaborar com a resolução dos desequilíbrios musculares do paciente, permitindo a resolução da sintomatologia da Síndrome com bom prognóstico, tornando uma desordem musculoesquelética classificada como MSD-3 em MSD-2 assintomática (Collins et al., 2018; Crossley, Van Middelkoop, et al., 2016; Pereira, Amaro, Ribeiro, et al., 2021; Powers et al., 2017).

De acordo com Kumar et al (2018), os agravamentos dos processos inflamatórios de forma contínua foram observados nesse caso antes da intervenção aplicada. A cura de um processo inflamatório crônico pode demorar de meses a anos (Tabela 4) (Kumar et al., 2018), e nesse caso foi o ocorrido. Mesmo assim, a resposta ao treino de musculação foi excelente, ocasionando a mudança da classificação da SDPF de MSD-3 para MSD-2 assintomática (Pereira, Amaro, Ribeiro, et al., 2021), e permitindo que o indivíduo voltasse a ter sua vida habitual sem dores (Pereira et al., 2020).

De acordo com a literatura (Bolgla et al., 2018; Crossley et al., 2019), não há uma única maneira de tratar a SDPF (Collins et al., 2018; Willy et al., 2019), considerando que é uma doença multifatorial (Powers et al., 2017), e muitas vezes há a necessidade de individualizar o tratamento caso a caso (Pereira et al., 2020). No entanto, através do exercício de força, como o exemplo da musculação, é possível prevenir a sintomatologia da Síndrome (Barr et al., 2004; Barr & Barbe, 2002; M. Narici et al., 2021).

Os resultados obtidos com o estudo de caso (Tarefa 6) responderam ao objetivo secundário 3.2.3, pois, foi possível demonstrar que o exercício de força é uma ferramenta que deve ser aplicada no contexto laboral para a prevenção das WMSD e na SDPF.

6.7 Tarefa 7

Segundo a literatura, o ato de permanecer sentado por longos períodos de tempo é um fator de risco para SDPF. No trabalho de revisão bibliográfica de Collins et al (2016), com 458 pessoas com SDPF, 54,4% referiam problemas quando sentados por períodos prolongado de tempo, sendo que 26,4% apresentavam dor quando sentavam após exercício e 19,2% apresentavam dificuldade em sentar.

Apesar dos achados evidenciados pelos estudos de Collins et al (2016) e afirmados em estudos posteriores (Collins et al., 2018; Willy et al., 2019), não foram levadas em consideração as populações que trabalham em escritório e que permanecem sentadas por longos períodos de tempo, pelo menos 6h dia. Pois, caso houvesse nexo de causalidade entre permanecer sentado e a SDPF, todos os trabalhadores de escritório teriam a Síndrome, o que não ocorre na realidade.

O desenvolvimento da Tarefa 7 foi efetuado com o objetivo de responder a questão objetivo secundária 3.2.2.3, ou seja, se permanecer sentado por longos períodos de tempo apresenta nexo de causalidade com a SDPF no contexto laboral, e ao objetivo secundário 3.2.3, qual seja, se o exercício de força e a musculação no ambiente de trabalho podem ser considerados como uma necessidade para solucionar e prevenir a SDPF, no ambiente laboral. Para isso a categoria de trabalho escolhida foi trabalhos em regime administrativo que exijam permanecer sentados por mais de 6h por dia.

Considerando a realidade de trabalhadores de escritório que permanecem sentados por longos períodos de tempo, exacerbados durante a Pandemia de Covid-19, eis que para além do exercício do trabalho sentado, as pessoas estiveram, em grande parte, sedentárias devido às restrições (*lockdown*) em muitos países, com ginásio de musculação fechados, treinos de modalidades desportivas de equipe encerradas e proibições de deslocamento, o risco do aumento da sintomatologia das dores nos joelhos foi acentuado (Esser & Bailey, 2011; M. Narici et al., 2021; M. V. Narici et al., 2020; Steultjens et al., 2002).

O sedentarismo gerado por esse momento de confinamento aumentou o risco de desequilíbrios musculares, assim como a dor nas pessoas com problemas nos joelhos (Buford et al., 2010; Esser & Bailey, 2011; M. Narici et al., 2021; Scott et al., 2020; Steultjens et al., 2002).

No contexto do trabalho de escritório, em trabalhadores com SDPF, buscou-se identificar a causa do agravo das dores, se haveria nexo com o permanecer sentado por longos períodos de tempo ou se o principal fator de risco seria o sedentarismo e seus agravamentos como os desequilíbrios musculares (M. Narici et al., 2021; Steultjens et al., 2002).

Para tanto foi utilizada a escolha do dinamômetro isocinético como exame para verificação de desequilíbrios musculares, validada cientificamente, (Dvir et al., 1991; Thamyla et al., 2017) e baseada em estudos prévios de atletas e não atletas (Patten Wyatt & Edwards, 1981).

Nos resultados encontrados na tarefa 7, a avaliação diagnóstica demonstrou que havia no período de sedentarismo dores intensas, permanentes e limitantes, além das diferenças de forças entre ambos os membros inferiores, sendo observado nos resultados pré-intervenção que durante a extensão, a perna esquerda era mais forte que a direita e na flexão a perna direita era mais forte que a esquerda, havendo um rácio entre os picos de (*peak*) torque dos músculos posteriores da coxa para os anteriores de 51,7 na perna direita e 46,4 na esquerda .

Com esses dados foi possível determinar a melhor estratégica de exercício de força, equilibrando o rácio entre agonistas e antagonistas através de maior quantidade de exercícios para os grupos musculares posteriores e glúteos, individualizando o tratamento.

Com a aplicação dos exercícios de força, por 30 dias, foi possível ter uma melhoria global na força dos membros inferiores, observado um aumento do rácio entre ambos os membros. A perna esquerda apresentou melhor resposta a intervenção, no qual o torque durante a flexão e a extensão da perna esquerda estava globalmente mais forte do que a perna direta, em relação ao momento pré-intervenção, assim como o rácio final em ambas as pernas, 53,9% na perna esquerda e 53,6% na perna direita .

Foi observado, também, que a capacidade motora de resposta ao estímulo nervoso foi melhorada, observando o tempo de resposta muscular à atividade, visto que a primeira alteração muscular que pode ocorrer com o sedentarismo é a diminuição da atividade na placa motora (Cohen, 2007; Guyton, AC; Hall, 2011; Kumar et al., 2018; McArdle et al., 2016).

Estudos anteriores encontraram em homens não atletas uma diferença do pico (*peak*) de torque entre as pernas de 8,13-16,27 NM. Porém, a comparação do pico (*peak*) de torque de um indivíduo com os demais da população por gênero e idade, não pode ser considerado como parâmetros de referência, sendo necessário um acompanhamento individual ao longo do tempo (Patten Wyatt & Edwards, 1981).

Contudo, alguns parâmetros, como relação entre agonistas (músculos posteriores da coxa) e antagonistas (músculos quadríceps), são aceitos na literatura como o padrão de escolha para análises de desequilíbrios, considerando como boa relação acima de 60% (Coombs & Garbutt, 2002; Wilk et al., 1994). No entanto, na Tarefa 7 observou-se que uma relação acima dos 53% já foi suficiente para a cessação das dores.

Narici et al (2020) demonstrou que a inatividade (sedentarismo) pode gerar degeneração nervosa, com diminuição das terminações nervosas na junção neuromuscular, causando atrofia muscular e perda da capacidade contrátil. Estudos comparativos sobre inatividade demonstraram que a atrofia do quadríceps pode chegar a aproximadamente 15% em 60 dias (M. Narici et al., 2021).

Outro dado relevante encontrado foi o término da queixa de dor quando sentado após exercício físico, respondido segundo o questionário *"Kujala - Scoring of patellofemoral disorders"* (Kujala et al., 1993), representando respostas em graus por valores numéricos, no qual quanto maior a numeração menor a sintomatologia da SDPF . Antes da intervenção havia dor após exercício físico, com numeração segundo o questionário Kujala: 69, e no pós-intervenção com o equilíbrio muscular evidenciado via dinamômetro, as dores cessaram sendo representado segundo o questionário pelo valor 88.

O resultado encontrado deixou claro que o desequilíbrio muscular era o causador das dores, não o fato de permanecer sentado por longos períodos de tempo.

O questionário Kujala utilizado nesse caso, apresentou enorme relevância na percepção da melhora da intervenção, mesmo pouco relatado no último consenso sobre SDPF no desporto (Willy et al., 2019), o questionário mostra-se uma ferramenta de grande relevância clínica para avaliação de prognóstico em específico (Kujala et al., 1993).

Sendo assim, trabalhadores que atuam em regime de escritório e apresentam SDPF, apresentam maior risco de agravamento dos sintomas da SDPF quando sedentários (M. Narici et al., 2021; Scott et al., 2020; Søgaard & Sjøgaard, 2017), em consequência de uma perda de massa muscular, perda da força e aumento dos desequilíbrios musculares (M. Narici et al., 2021).

Portanto, considerando a realidade das pessoas com SDPF, não atletas, que atuam sentados a maior parte do seu tempo de trabalho, o maior risco para o agravamento da SDPF e dos sintomas da síndrome é o sedentarismo, não sendo encontrado o nexo de causalidade da SDPF e permanecer sentado por longos períodos de tempo, contrariamente ao que se descreve na literatura.

Dessa maneira, os objetivos secundários 3.2.2.3 e o 3.2.3 foram respondidos completamente, permitindo, a partir da presente tese, reconhecer que a descrição da definição da SDPF deve ser alterada, sendo necessário retirar o fator de risco "permanecer sentado por longos períodos de tempo" como fator agravador da Síndrome.

Outra questão relevante respondida foi a importância dos exercícios de força em trabalhadores, quediminui o risco da SDPF, apesar da necessidade de individualização em casos

mais críticos como dores nos joelhos em passeios, ao sair com a família, ou ir ao shopping em caminhadas menores que 2 km.

O exercício físico de força (musculação por exemplo) ou com o uso do peso do próprio corpo é fundamental para o sucesso na melhoria da sintomatologia da SPDF.

7 LIMITAÇÕES E VIESES

A tese apresentou algumas limitações, principalmente agravadas em razão do período de pandemia do Covid-19, de maneira que muitas dificuldades foram enfrentadas nesse período.

Ocorreram resistências na participação dos trabalhadores nos trabalhos científicos, pois muitos relatavam medo de perder o emprego nessa fase, pois os estudos efetuados no âmbito da tese pesquisavam WMSD.

Muitos trabalhadores em regime de "*home-office"* não quiseram participar, devido ao medo de contágio, assim como outros trabalhadores relataram que não tinham tempo para participarem do estudo em virtude de não quererem ter descontos no seu ordenado, sendo sempre relatado o medo de perder o emprego. Na tarefa 7, por exemplo, dos 6 trabalhadores que eram elegíveis a participar do estudo, apenas 1 se disponibilizou a participar.

Muitas empresas ficaram fechadas no ano de 2020 e, quando funcionavam, tinham seu contingente de trabalhadores reduzido, não permitindo entrada de pessoas externas, sendo nesse período cancelado muitos trabalhos externos nas empresas.

Outra limitação, esta relacionada à metodologia dos estudos de caso (tarefas 6-7), utilizadas em duas tarefas da tese ,para seu aprofundamento é necessário que os estudos de caso sejam muito bem efetuados, exigindo muita atenção do pesquisador. Apesar de alguns autores (Riley et al., 2017; Vandenbroucke, 2001; Ventura, 2007; Yin, 2001) descreverem a sua importância e benefícios nas pesquisas médicas, pois "permitem estimular novas descobertas, em função da flexibilidade do seu planejamento; enfatizam a multiplicidade de dimensões de um problema, focalizando-o como um todo e apresentam simplicidade nos procedimentos, além de permitir uma análise em profundidade dos processos e das relações entre eles."(Ventura, 2007), sua maior limitação é a dificuldade de generalização dos resultados obtidos.

8 CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

8.1 Conclusões

Com o intuito de responder às questões da tese em consonância com os objetivos, o presente trabalho abordou inúmeros aspectos da SDPF, principalmente no contexto laboral, apesar da escassez de literatura vigente, conforme apresentado na tarefa 2, em que foram encontrados somente dois estudos com populações de trabalhadores não atletas, e, na tarefa 4, que evidenciou apenas 7 trabalhos com relevância, que obtiveram o diagnóstico da SDPF validados por médicos no contexto ocupacional.

Todo o corpo da tese se desenvolveu em sete tarefas, cada qual com a sua metodologia própria, o que oportunizou responder gradativamente aos objetivos.

Foi possível concluir que existe relação entre a SDPF com as tarefas do trabalho relacionadas com subir e descer escadas, sendo respondido, assim, o objetivo principal do trabalho, qual seja, evidenciar se a Síndrome da Dor Patelofemoral deve ser reconhecida no âmbito da Saúde Ocupacional como uma Doença Ocupacional.

A SDPF nos estudos com trabalhadores expostos a escadas inclinadas, em populações semelhantes à população de trabalhadores que atuam nas plataformas de petróleo e efetuam movimentos diários de subir e descer escadas, mais de 30 andares por dia, a SDPF aponta para a relação de associação positiva, podendo ser considerada uma doença ocupacional a ser incluída pela ILO na sua lista de doenças Ocupacionais.

Os objetivos secundários oportunizaram aumentar a discussão sobre as características da SDPF no que tange a sua definição no ambiente de trabalho. Assim, permitiram enrobustecer a conclusão principal.

A tarefa 1 desenvolvida no âmbito da tese permitiu uma melhor forma de descrição e classificação das desórdens musculoesqueléticas no contexto laboral.

Por meio da tarefa 2 foi possível encontrar uma associação entre fletir os joelhos, seja em tarefas de agachamento, seja em tarefas como subir e descer escadas, e a sobrecarga tensional da articulação patelofemoral, causando risco de agravar a SDPF.

Na tarefa 3, foi possível encontrar força de associação positiva entre trabalhadores que atuam nas plataformas petrolíferas e a SDPF, pois foi possível evidenciar a relação existente nesse contexto de trabalho com inúmeras escadas e o agravamento da SDPF.

Na tarefa 4, devido a escassez de evidências na literatura científica ocupacional a respeito da prevalência da SDPF, somente 7 estudos foram selecionados, dos quais 3 eram com populações de trabalhadores não militares. Nessas três populações de trabalhadores de setores econômicos distintos, ficou demonstrado que a prevalência da SDPF era maior do que a população geral.

Na tarefa 5, a prevalência geral da SDPF em trabalhadores da indústria petrolífera foi extremamente alta, isto é, de 75,97%, demonstrando que o risco absoluto nessa população aumentava com o tempo de exposição à tarefa de trabalho em alto mar, chegando a um risco de exposição de 90,91% da SDPF em trabalhadores com mais de 20 anos de exposição às escadas.

Foi possível, também, identificar que trabalhadores com exposição de subir e descer escadas inúmeras vezes por dia acima de 2 anos apresentam um aumento do risco absoluto de 12,56%, em relação aos com menos de 2 anos de exposição.

Através da tarefa 6 e da tarefa 7, foi possível evidenciar que os exercícios de força como a musculação são as melhores maneiras de proteger os trabalhadores dos agravos da SDPF e de sua sintomatologia.

Logo, os exercícios de força aplicados no contexto de trabalho permitiram, através da personalização dos treinos individuais, a prevenção das SDPF sintomática, com a regressão da SDPF de MSD-3 para MSD-2, permitindo efetuar as tarefas do dia a dia.

Por sua vez, na tarefa 6, os treinos de musculação foi uma alternativa eficaz na prevenção da SDPF, apresentando excelente resultado obtido no indivíduo pesquisado, e a tarefa 7 os treinos de força com sobrecarga utilizando o peso corporal obteve o mesmo resultado satisfatório.

Mediante os resultados da tarefa 7, foi possível questionar a afirmação presente na literatura, qual seja, a de que permanecer sentado por longos períodos de tempo seria fator de risco para SDPF, evidenciando-se, na ocaisão, que essa afirmação não é correta.

Através do dinamômetro isocinético foi possível identificar a causa dos agravamentos da sintomatologia da SDPF no trabalhador de escritório sedentário por mais de 10 meses, sendo diagnosticados como fator agravante os desequilíbrios musculares presentes nos membros inferiores. Com isso, foi efetuado o tratamento direcionado do indivíduo, utilizando exercícios de força para sua correção, que obteve melhora expressiva em 30 dias de treino, com diminuição quase total das dores no dia a dia.

Também no âmbito da Tarefa 7, foi observado que o sedentarismo foi o principal fator de risco associado aos trabalhadores de escritórios com a SDPF e não a exigência laboral de permanecer sentado por longos períodos de tempo. Logo, a relação entre a SDPF e trabalhadores de escritório não foi encontrado, apesar do sedentarismo ser considerado um fator de risco individual para o agravamento e surgimento da SDPF quando presente no dia a dia.

A literatura que aborda a SDPF no contexto de trabalho é muito escassa, sendo a maioria do conteúdo relacionado SDPF publicada no contexto desportivo. Dessa maneira, foi fundamental transcorrer por diversas áreas da ciência para se obter a conclusão esperada, o que torna o conteúdo da tese inédito no contexto da Saúde e Segurança Ocupacionais, assim como especificamente na Medicina do Trabalho.

Conclui-se, portanto, que os estudos efetuados na presente tese permitiram reconhecer a relação existente entre a SDPF e as tarefas de trabalho que exigiam fletir os joelhos ao longo da jornada de trabalho, seja no agachamento, seja na subida e descida de escadas, devendo ser avaliada pelo médico do trabalho para a o correto diagnóstico e identificação da relação de associação, registrando-a como uma doença profissional.

Assim como, para sua prevenção, foi possível identificar que mudanças nas maneiras de subir e descer escadas e os exercícios de força através da musculação ou utilizando o peso corporal, são ferramentas fundamentais no combate da sintomatologia da SDPF e das WMSD.

8.2 Perspectivas Futuras

A presente Tese contribui para a ciência, apresentando grande importância para a Saúde do trabalhador e para as relações ocupacionais, abrindo a discussão sobre o assunto e oportunizando inúmeros trabalhos futuros.

Diante da escassez de informação científica, há espaço para o desenvolvimento de trabalhos que sejam capazes de encontrar a frequência da SDPF nos trabalhadores, permitir uma melhor estratificação dos riscos presentes nas tarefas laborais e de criar novos instrumentos de triagem para serem aplicados na Saúde e Segurança Ocupacionais.

A individualização das análises das WMSD é de essencial importância, logo, a utilização do Biodex® como prática médica para terapêutica direcionada na correção de WMSD é fundamental e deve ser recomendada no contexto laboral como mecanismo complementar de diagnóstico e tratamento.

Outros estudos no âmbito da ergonomia aplicada devem ser desenvolvidos para aprimorar a análise de risco de trabalhos especificas as partes do corpo, pois não há até o momento nenhum instrumento de análise ergonômica que seja específico para os membros inferiores, oportunizando um trabalho conjunto entre a medicina do trabalho e a engenharia.

Trabalhos observacionais coortes prospectivos de longa duração devem ser efetuados, no contexto laboral, para melhor entender e manejar as WMSD.

Trabalhos no âmbito do fortalecimento muscular do trabalhador, voltados para prevenção das WMSD é uma necessidade no contexto Ocupacional.

Dessa maneira, inúmeras frentes de estudo devem ser efetuadas com objetivo de responder com efetividade as demandas ocupacionais, sejam pela Medicina do Trabalho seja pela Engenharia do Trabalho.

BIBLIOGRAFIA

Alzahrani, H., Mackey, M., Stamatakis, E., Zadro, J. R., & Shirley, D. (2019). The association between physical activity and low back pain: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Scientific Reports*, *9*(1), 1–10. https://doi.org/10.1038/s41598-019-44664-8

Armstrong, J. T. (1986). Ergonomics and cumulative trauma disorders. *Hand Clinics*, *2*, 553.

Associação Médica Mundial. (1964). Declaração de Helsínquia: Princípios Éticos para a Investigação Médica em Seres Humanos [v. de outubro de 2013]. In *64ª Assembleia Geral da AMM*. http://ispup.up.pt/docs/declaracao-de-helsinquia.pdf

Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., Finch, C. F., Hägglund, M., Junge, A., Kemp, S., Khan, K. M., Marshall, S. W., Meeuwisse, W., Mountjoy, M., Orchard, J. W., Pluim, B., Quarrie, K. L., Reider, B., Schwellnus, M., Soligard, T., … Chamari, K. (2020). International Olympic Committee consensus statement: Methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). *British Journal of Sports Medicine*, *54*(7), 372–389. https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101969

Bakhtiary, A. H., & Fatemi, E. (2007). Open versus closed kinetic chain exercises for patellar chondromalacia. *British Journal of Sports Medicine*, *42*(2), 99–102. https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.038109

Balaguier, R., Madeleine, P., Rose-Dulcina, K., & Vuillerme, N. (2017). Effects of a Worksite Supervised Adapted Physical Activity Program on Trunk Muscle Endurance, Flexibility, and Pain Sensitivity Among Vineyard Workers. *Journal of Agromedicine*, *22*(3), 200–214. https://doi.org/10.1080/1059924X.2017.1317683

Banasik, J., & Copstead-Kirkhorn, L.-E. (2013). *Study Guide for Pathophysiology - 5th Edition* (5th Editio). Saunders. https://www.elsevier.com/books/study-guide-for-pathophysiology/unknown/978-1-4557-3312-5

Barbe, M. F., & Barr, A. E. (2006). Inflammation and the pathophysiology of work-related musculoskeletal disorders. In *Brain, Behavior, and Immunity* (Vol. 20, Issue 5, pp. 423–429). Academic Press. https://doi.org/10.1016/j.bbi.2006.03.001

Barbosa, A. C., Carvalho, R. A. N., Bonifácio, D. N., Martins, F. L. M., & Barbosa, M. C. S. A. (2016). Increased Activation Amplitude Levels of Gluteus Medius in Women During Isometric and Dynamic Conditions Following a 4-week Protocol of Low-load Eccentric Exercises. *Physiotherapy Research International*, *21*(4), 257–263. https://doi.org/10.1002/pri.1643

Barbosa, M. do S. A., dos Santos, R. M., & Trezza, M. C. S. F. (2007). Worker's life before and after repetive cumulative trauma (RCT) and osteomuscular work-related disease (OWRD). *Revista Brasileira de Enfermagem*, *60*(5), 491–496. https://doi.org/10.1590/S0034-71672007000500002

Barr, A. E., & Barbe, M. F. (2002). Pathophysiological tissue changes associated with repetitive movement: A review of the evidence. In *Physical Therapy* (Vol. 82, Issue 2, pp. 173–187). American Physical Therapy Association. https://doi.org/10.1093/ptj/82.2.173

Barr, A. E., Barbe, M. F., & Clark, B. D. (2004). Work-related musculoskeletal disorders of the hand and wrist: Epidemiology, pathophysiology, and sensorimotor changes. In *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* (Vol. 34, Issue 10, pp. 610–627). Movement Science Media. https://doi.org/10.2519/jospt.2004.34.10.610

Barton, C. J., Kennedy, A., Twycross-Lewis, R., Woledge, R., Malliaras, P., & Morrissey, D. (2014). Gluteal muscle activation during the isometric phase of squatting exercises with and without a Swiss ball. *Physical Therapy in Sport*, *15*(1), 39–46. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.02.006

Battery, L., & Maffulli, N. (2011). Inflammation in Overuse Tendon Injuries. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, *19*(3), 213–217. https://doi.org/10.1097/JSA.0b013e31820e6a92

Bernard, B. P., Putz-Anderson, V., Susan Burt Libby L Cole, M. E., Fairfield-Estill Lawrence Fine, C. J., Katharyn Grant, D. A., Gjessing Lynn Jenkins Joseph Hurrell Jr, C. J., Nelson, N., Pfirman Robert Roberts Diana Stetson, D., Haring-Sweeney, M., Tanaka, S., & NIOSH. (1997). Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors :A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back. In B. P. Bernard (Ed.), *NIOSH Publication No. 97-141* (Issue Cincinnati). NIOSH. https://doi.org/10.26616/NIOSHPUB97141

Bevan, S. (2015). Economic impact of musculoskeletal disorders (MSDs) on work in Europe. In *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology* (Vol. 29, Issue 3, pp. 356–373). Bailliere Tindall Ltd. https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.08.002

Blønd, L., & Hansen, L. (1998). Patellofemoral pain syndrome in athletes: A 5.7-Year retrospective follow-up study of 250 athletes. *Acta Orthopaedica Belgica*, *64*(4), 393–400. http://www.actaorthopaedica.be/acta/download/1998-4/9922542.pdf

Bolgla, L. A., Fithian, D. C., Mace, K. L., Boling, M. C., DiStefano, M. J., Mace, K. L., DiStefano, M. J., Fithian, D. C., & Powers, C. M. (2018). National Athletic Trainers' Association Position Statement: Management of Individuals With Patellofemoral Pain. *Journal of Athletic Training*, *53*(9), 820–836. https://doi.org/10.4085/1062-6050-231-15

Bolgla, L. A., Malone, T. R., Umberger, B. R., & Uhl, T. L. (2008). Hip strength and hip and knee kinematics during stair descent in females with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *38*(1), 12–18. https://doi.org/10.2519/jospt.2008.2462

Boling, M., Padua, D., Marshall, S., Guskiewicz, K., Pyne, S., & Beutler, A. (2010). Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, *20*(5), 725–730. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00996.x

Bonita, R., Beaglehole, R., & Kjellström, T. (2010). *Epidemiologia Básica 2 a edição* (G. G. Editora (ed.); 2nd ed.). World Health Organization (WHO). https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43541/9788572888394_por.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Borg, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *14*(5), 377–381. https://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1982/05000/Psychophysical_bases_of_perceived_exertion.12.aspx

Brechter, J. H., & Powers, C. M. (2002). Patellofemoral joint stress during stair ascent and descent in persons with and without patellofemoral pain. *Gait and Posture*, *16*(2), 115–123. https://doi.org/10.1016/S0966-6362(02)00090-5

Brewer, S., Eerd, D. Van, Amick, B. C., Irvin, E., Daum, K. M., Gerr, F., Moore, J. S., Cullen, K., & Rempel, D. (2006). Workplace interventions to prevent musculoskeletal and visual symptoms and disorders among computer users: A systematic review. *Journal of Occupational Rehabilitation*, *16*(3), 325–358. https://doi.org/10.1007/s10926-006-9031-6

Buford, T. W., Cooke, M. B., Manini, T. M., Leeuwenburgh, C., & Willoughby, D. S. (2010). Effects of age and sedentary lifestyle on skeletal muscle nf-κb signaling in men. *Journals of*

Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences, *65 A*(5), 532–537. https://doi.org/10.1093/gerona/glp196

Callaghan, M. J., & Selfe, J. (2007). Has the incidence or prevalence of patellofemoral pain in the general population in the United Kingdom been properly evaluated? *Physical Therapy in Sport*, *8*(1), 37–43. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2006.07.001

Cambridge. (2008). *Cambridge Advanced Dictionary* (C. McIntosh (ed.); 4th ed.). Cambridge University Press. https://books.google.com/books/about/Cambridge_Advanced_Learner_s_Dictionary.html?hl=pl&id=fyW5QgAACAAJ

Chan, O., Del Buono, A., Best, T. M., & Maffulli, N. (2012). Acute muscle strain injuries: A proposed new classification system. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, *20*(11), 2356–2362. https://doi.org/10.1007/s00167-012-2118-z

Chang, W. D., Huang, W. S., & Lai, P. T. (2015). Muscle Activation of Vastus Medialis Oblique and Vastus Lateralis in Sling-Based Exercises in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome: A Cross-Over Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *740315*, 8. https://doi.org/10.1155/2015/740315

Chang, W. D., Huang, W. S., Lee, C. L., Lin, H. Y., & Lai, P. T. (2014). Effects of open and closed kinetic chains of sling exercise therapy on the muscle activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis. *Journal of Physical Therapy Science*, *26*(9), 1363–1366. https://doi.org/10.1589/jpts.26.1363

Chen, S., Chang, W. D., Wu, J. Y., & Fong, Y. C. (2018). Electromyographic analysis of hip and knee muscles during specific exercise movements in females with patellofemoral pain syndrome An observational study. *Medicine (United States)*, *97*(28), e11424. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000011424

Clarsen, B., Krosshaug, T., & Bahr, R. (2010). Overuse Injuries in Professional Road Cyclists. *The American Journal of Sports Medicine*, *38*(12), 2494–2501. https://doi.org/10.1177/0363546510376816

Cohen, M. (2007). *Tratado de Ortopedia* (Hardcover). ROCA.

Collins, N. J., Barton, C. J., Van Middelkoop, M., Callaghan, M. J., Rathleff, M. S., Vicenzino, B. T., Davis, I. S., Powers, C. M., Macri, E. M., Hart, H. F., De Oliveira Silva, D., & Crossley, K. M. (2018). 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: Recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. *British Journal of Sports Medicine*, *52*(18), 1170–1178. https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099397

Collins, N. J., Bierma-Zeinstra, S. M. A., Crossley, K. M., Van Linschoten, R. L., Vicenzino, B., & Van Middelkoop, M. (2013). Prognostic factors for patellofemoral pain: A multicentre observational analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *47*(4), 227–233. https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091696

Collins, N. J., Vicenzino, B., Van Der Heijden, R. A., & Van Middelkoop, M. (2016). Pain during prolonged sitting is a common problem in persons with patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *46*(8), 658–663. https://doi.org/10.2519/jospt.2016.6470

Contreras, B., Vigotsky, A. D., Schoenfeld, B. J. B. J., Beardsley, C., & Cronin, J. (2015). A Comparison of Gluteus Maximus, Biceps Femoris, and Vastus Lateralis Electromyographic Activity in the Back Squat and Barbell Hip Thrust Exercises. *Journal of Applied Biomechanics*, *31*(6), 452–458. https://doi.org/10.1123/jab.2014-0301

Coombs, R., & Garbutt, G. (2002). Review article Developments in the use of the Hamstring/Quadriceps Ratio for the Assessment of Muscle Balance. *Journal of Sports Science and Medicine*, *1*, 56–62. http://www.jssm.org

Coppack, R. J., Etherington, J., & Wills, A. K. (2011). The effects of exercise for the prevention of overuse anterior knee pain: A randomized controlled trial. *American Journal of Sports Medicine*, *39*(5), 940–948. https://doi.org/10.1177/0363546510393269

Corlett, E. N. (1978). Physical work and effort. In G. Borg (Ed.), *Applied Ergonomics* (1st ed., Vol. 9, Issue 1). https://doi.org/10.1016/0003-6870(78)90262-4

Crossley, K. M., Callaghan, M. J., & Van Linschoten, R. (2016). Patellofemoral pain. *British Journal of Sports Medicine*, *50*(4), 247–250. https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-h3939rep

Crossley, K. M., Cowan, S. M., Bennell, K. L., & McConnell, J. (2004). Knee flexion during stair ambulation is altered in individuals with patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic Research*, *22*(2), 267–274. https://doi.org/10.1016/j.orthres.2003.08.014

Crossley, K. M., Cowan, S. M., Mcconnell, J., & Bennell, K. L. (2005). Physical therapy improves knee flexion during stair ambulation in patellofemoral pain. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37*(2), 176–183. https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000152676.13197.49

Crossley, K. M., Stefanik, J. J., Selfe, J., Collins, N. J., Davis, I. S., Powers, C. M., McConnell, J., Vicenzino, B., Bazett-Jones, D. M., Esculier, J.-F. F., Morrissey, D., & Callaghan, M. J. (2016). 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome m. *British Journal of Sports Medicine*, *50*(14), 839–843. https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096384

Crossley, K. M., van Middelkoop, M., Barton, C. J., & Culvenor, A. G. (2019). Rethinking patellofemoral pain: Prevention, management and long-term consequences. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, *33*(1), 48–65. https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.02.004

Da Fonseca Neves, R., Araújo, S. P. A., Magalhães, L. V., & De Lima, M. A. G. (2018). Workplace physical activity in Brazil from 2006 to 2016: Scoping review. *Revista Brasileira de Medicina Do Trabalho*, *16*(1), 82–96. https://doi.org/10.5327/Z1679443520180078

Dalager, T., Justesen, J. B., & Sjøgaard, G. (2017). Intelligent Physical Exercise Training in a Workplace Setting Improves Muscle Strength and Musculoskeletal Pain: A Randomized Controlled Trial. *BioMed Research International*, *2017*, 1–9. https://doi.org/10.1155/2017/7914134

Dey, P., Callaghan, M., Cook, N., Sephton, R., Sutton, C., Hough, E., James, J., Saqib, R., & Selfe, J. (2016). A questionnaire to identify patellofemoral pain in the community: An exploration of measurement properties. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *17*(1), 237. https://doi.org/10.1186/s12891-016-1097-5

Dinis, R., Vaz, J. R., Silva, L., Marta, S., & Pezarat-Correia, P. (2021). Electromyographic and kinematic analysis of females with excessive medial knee displacement in the overhead squat. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *57*, 102530. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2021.102530

Dolak, K. L., Silkman, C., Mckeon, J. M., Hosey, R. G., Lattermann, C., & Uhl, T. L. (2011). Hip strengthening prior to functional exercises reduces pain sooner than quadriceps

strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: A randomized clinical trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *41*(8), 560–570. https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3499

Dvir, Z., Halperin, N., Shklar, A., & Robinson, D. (1991). Quadriceps Function and Patellofemoral Pain Syndrome. Part I: Pain Provocation During Concentric and Eccentric Isokinetic Activity. *Isokinetics and Exercise Science*, *1*(1), 26–30. https://doi.org/10.3233/IES-1991-1105

Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., Zheng, N., Lander, J. E., Barrentine, S. W., Andrews, J. R., Bergemann, B. W., & Moorman, C. T. (2001). Effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *33*(9), 1552–1566. https://doi.org/10.1097/00005768-200109000-00020

Escamilla, R. F., Zheng, N., Macleod, T. D., Brent Edwards, W., Imamura, R., Hreljac, A., Fleisig, G. S., Wilk, K. E., Moorman, C. T., & Andrews, J. R. (2009). Patellofemoral Joint Force and Stress during the Wall Squat and One-Leg Squat. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*(4), 879–888. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818e7ead

Escamilla, R. F., Zheng, N., MacLeod, T. D., Edwards, W. B., Hreljac, A., Fleisig, G. S., Wilk, K. E., Moorman, C. T., & Imamura, R. (2008). Patellofemoral compressive force and stress during the forward and side lunges with and without a stride. *Clinical Biomechanics*, *23*(8), 1026–1037. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2008.05.002

Escamilla, R. F., Zheng, N., MacLeod, T. D., Edwards, W. B., Hreljac, A., Fleisig, G. S., Wilk, K. E., Moorman, C. T., Imamura, R., & Andrews, J. R. (2008). Patellofemoral Joint Force and Stress Between a Short- and Long-Step Forward Lunge. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *38*(11), 681–690. https://doi.org/10.2519/jospt.2008.2694

Esser, S., & Bailey, A. (2011). Effects of exercise and physical activity on knee osteoarthritis. *Current Pain and Headache Reports*, *15*(6), 423–430. https://doi.org/10.1007/s11916-011-0225-z

Estado Português. (2007). Decreto Regulamentar n.º 76/2007. In *Diário da República*. https://dre.pt/application/conteudo/636180

Fairbank, J. C. T., Pynsent, P. B., Van Poortvliet, J. A., & Phillips, H. (1984). Mechanical factors in the incidence of knee pain in adolescents and young adults. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series B*, *66*(5), 685–692. https://doi.org/10.1302/0301-620x.66b5.6501361

Felekoglu, B., & Tasan, S. O. (2022). Interactive ergonomic risk mapping: a practical approach for visual management of workplace ergonomics. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, *28*(1), 45–61. https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1712127

Ferber, R., Bolgla, L., Earl-Boehm, J. E., Emery, C., & Hamstra-Wright, K. (2015). Strengthening of the hip and core versus knee muscles for the treatment of patellofemoral pain: A multicenter randomized controlled trial. *Journal of Athletic Training*, *50*(4), 366–377. https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.70

Flanagan, S. P., Wang, M. Y., Greendale, G. A., Azen, S. P., & Salem, G. J. (2004). Biomechanical attributes of lunging activities for older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *18*(3), 599–605. https://doi.org/10.1519/1533-4287(2004)18<599:BAOLAF>2.0.CO;2

Flaus, J. M. (2013). Risk analysis: Socio-technical and industrial systems. In *Risk Analysis: Socio-technical and Industrial Systems*. wiley. https://doi.org/10.1002/9781118790021

Fredericson, M., & Yoon, K. (2006). Physical examination and patellofemoral pain syndrome. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, *85*(3), 234–243.

https://doi.org/10.1097/01.phm.0000200390.67408.f0

Freire, S. M. (2021). Medidas de Associação. In Online (Ed.), *Bioestatística Básica* (pp. 226–231). Lampad@. http://www.lampada.uerj.br/arquivosdb/_book/bioestatistica_basica.pdf

Fry, A. C., Smith, J. C., & Schilling, B. K. (2003). Effect of Knee Position on Hip and Knee Torques during the Barbell Squat. In *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 17, Issue 4). https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0629:EOKPOH>2.0.CO;2

Gagnier, J. J., Kienle, G., Altman, D. G., Moher, D., Sox, H., Riley, D., CARE Group, the C., Allaire, A., Altman, D. G., Aronson, J., Carpenter, J., Gagnier, J. J., Hanaway, P., Hayes, C., Jones, D., Kaszkin-Bettag, M., Kidd, M., Kiene, H., Kienle, G., … Tugwell, P. (2013). The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. *BMJ Case Reports*, *2013*, bcr2013201554. https://doi.org/10.1136/bcr-2013-201554

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *43*(7), 1334–1359. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb

Gharaibeh, A., Koppikar, S., & J. Bonilla-Escobar., F. (2014). Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) in the International Journal of Medical Students. *International Journal of Medical Students*, *2*(2), 36–37. https://doi.org/10.5195/ijms.2014.76

Glaviano, N. R., Marshall, A. N., Colby Mangum, L., Hart, J. M., Hertel, J., Russell, S., & Saliba, S. (2020). Improvements in lower-extremity function following a rehabilitation program with patterned electrical neuromuscular stimulation in females with patellofemoral pain: A randomized controlled trial. *Journal of Sport Rehabilitation*, *29*(8), 1075–1085. https://doi.org/10.1123/JSR.2019-0278

Goldstein, H., & Healy, M. J. R. (1995). The Graphical Presentation of a Collection of Means. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)*, *158*(1), 175. https://doi.org/10.2307/2983411

Gram, B., Andersen, C., Zebis, M. K., Bredahl, T., Pedersen, M. T., Mortensen, O. S., Jensen, R. H., Andersen, L. L., & Sjøgaard, G. (2014). Effect of training supervision on effectiveness of strength training for reducing neck/shoulder pain and headache in office workers: Cluster randomized controlled trial. *BioMed Research International*, *2014*, 693013. https://doi.org/10.1155/2014/693013

Guyton, AC; Hall, J. (2011). Tratado de Fisiologia Médica. In *Tratado de Fisiologia Médica* (12th ed., Vol. 1). Elsevier. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9550589

Hagberg, M., Violante, F. S., Bonfiglioli, R., Descatha, A., Gold, J., Evanoff, B., & Sluiter, J. K. (2012). Prevention of musculoskeletal disorders in workers: Classification and health surveillance - Statements of the Scientific Committee on Musculoskeletal Disorders of the International Commission on Occupational Health. In *BMC Musculoskeletal Disorders* (Vol. 13, Issue 1, pp. 1–6). BioMed Central. https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-109

Halabchi, F., Abolhasani, M., Mirshahi, M., & Alizadeh, Z. (2017). Patellofemoral pain in athletes: clinical perspectives. *Open Access Journal of Sports Medicine*, *Volume 8*, 189–203. https://doi.org/10.2147/oajsm.s127359

Hall, R., Foss, K. B., Hewett, T. E., & Myer, G. D. (2015). Sport specialization's association with an increased risk of developing anterior knee pain in adolescent female athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, *24*(1), 31–35. https://doi.org/10.1123/jsr.2013-0101

Hamill, J., Knutzen, K., Timothy, D., & Derrick, T. R. (2014). Biomechanical Basis of Human Movement. In *Biomechanical Basis of Human Movement* (4th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Hamilton, B., Valle, X., Rodas, G., Til, L., Grive, R. P., Rincon, J. A. G., & Tol, J. L. (2015). Classification and grading of muscle injuries: A narrative review. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 49, Issue 5, p. 306). BMJ Publishing Group. https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093551

Health and safety at work. (2018). *Health and Safety statistics 2017/18. 2018.* Summary Statistics for Great Britain 2018. http://www.hse.gov.uk/statistics/overall/hssh1718.pdf

Health and safety at work. (2020). *Health and safety at work. 2020*. Summary Statistics for Great Britain 2020. www.hse.gov.uk/statistics/

Herrington, L., & Al-Sherhi, A. (2007). A controlled trial of weight-bearing versus non-weight-bearing exercises for patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *37*(4), 155–160. https://doi.org/10.2519/jospt.2007.2433

Hertzbero, T. (1955). Some contributions of applied physical anthropometry to human engineering. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *63*, 616.

Higgins, J. P. T., Li, T., & Sterne, J. A. C. (2016). Revised Cochrane risk of bias tool for randomized trials Cross-over (RoB 2.0). *Cochrane Methods. Cochrane Database of Systematic Reviews 2016*, *10*(March), 52.

Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, *31*(2), 201–205. https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3

Hjerkind, K. V., Stenehjem, J. S., & Nilsen, T. I. L. (2017). Adiposity, physical activity and risk of diabetes mellitus: prospective data from the population-based HUNT study, Norway. *BMJ Open*, *7*(1). https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2016-013142

Holtermann, A., Jørgensen, M. B., Gram, B., Christensen, J. R., Faber, A., Overgaard, K., Ektor-Andersen, J., Mortensen, O. S., Sjøgaard, G., & Søgaard, K. (2010). Worksite interventions for preventing physical deterioration among employees in job-groups with high physical work demands: Background, design and conceptual model of FINALE. *BMC Public Health*, *10*(1), 120. https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-120

Howick, J., Chalmers, I., Glasziou, P., Greenhalgh, T., Heneghan, C., Liberati, A., & Hodgkinson, M. (2011). The Oxford 2011 Levels of Evidence. Oxford Centre Evidence-Based Medicine. In *Group* (Vol. 1). http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653

ILO. (1991). *International standard classification of occupations - (ISCO-88)* (1988 editi).

ILO. (2001). Guidelines on occupational safety and health management systems, ILO-OSH 2001. In *International Labour Office* (2nd ed.). International Labour Office. https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/normative-instruments/WCMS_107727/lang--en/index.htm

ILO. (2010). List of Occuational Diseases (revised 2010), Identification and recognition of occupational diseases: Criteria for incorporating diseases in the ILO list of occupational diseases. In *International Labour Organization ILO* (Vol. 74). https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

ILO. (2014). A 5 step guide for employers, workers and their representatives on conducting workplace risk assessments. *International Labour Office*, 16. http://labordoc.ilo.org/record/460115?ln=en

ILO. (2015). Guidelines for implementing the occupational safety and health provisions of the Maritime Labour Convention , 2006. *International Labour Office, March*, 134.

https://doi.org/10.3332/ecancer.2015.526

International Organization for Standardization. (2016). *ISO 14122-1 -Safety of Machinery - Permanet means of acess to machinery -Part 1: Choice of Fixed means and General Requirements of access*. https://www.iso.org/standard/61279.html.

Isabel, L., & McCauley, P. (2012). Work-Related Musculoskeletal Disorders Assessment and Prevention. In *Ergonomics - A Systems Approach*. InTech. https://doi.org/10.5772/37229

Jaberzadeh, S., Yeo, D., & Zoghi, M. (2015). The Effect of Altering Knee Position and Squat Depth on VMO : VL EMG Ratio During Squat Exercises. *Physiotherapy Research International*, *21*(3), 164–173. https://doi.org/10.1002/pri.1631

Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Brandt, M., & Andersen, L. L. (2017). Factors affecting pain relief in response to physical exercise interventions among healthcare workers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, *27*(12), 1854–1863. https://doi.org/10.1111/sms.12802

Jameson, L., Fauci, A., Braunwald, E., Kasper, D., Hauser, S. L., Longo, D., & Loscalzo, J. (2018). *Harrisons Principles of Internal Medicine* (20th ed.). (McGraw-Hill Education / Medical, Ed.).

Jan de Kok, Vroonhof, P., Snijders, J., Roullis, G., Clarke, M., Peereboom, K., Dorst, P. van, & Isusi, I. (2019). Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU. In *European Agency for Safety and Health at Work*. https://doi.org/10.2802/66947

Joshi, A., Soni, H., Hedaoo, A., Bande, C., Goel, M., & Mishra, A. (2019). Prevalence of musculoskeletal disorders affecting general dental practitioners in nagpur and proposal of a new composite classification system. *Journal of Indian Association of Public Health Dentistry*, *17*(3), 241. https://doi.org/10.4103/jiaphd.jiaphd_195_18

Kalinowski, P. (2010). Understanding Confidence Intervals (CIs) and Effect Size Estimation. *APS Observer*, *23*(4). https://www.psychologicalscience.org/observer/understanding-confidence-intervals-cis-and-effect-size-estimation

Kang, J.-I. Il, Park, J.-S. S., Choi, H., Jeong, D.-K. K., Kwon, H.-M. M., & Moon, Y.-J. J. (2017). A study on muscle activity and ratio of the knee extensor depending on the types of squat exercise. *Journal of Physical Therapy Science*, *29*(1), 43–47. https://doi.org/10.1589/jpts.29.43

Karhu, O., Kansi, P., & Kuorinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, *8*(4), 199–201. https://doi.org/10.1016/0003-6870(77)90164-8

Kennedy, C. A., Amick, B. C., Dennerlein, J. T., Brewer, S., Catli, S., Williams, R., Serra, C., Gerr, F., Irvin, E., Mahood, Q., Franzblau, A., Van Eerd, D., Evanoff, B., & Rempel, D. (2010). Systematic review of the role of occupational health and safety interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal symptoms, signs, disorders, injuries, claims and lost time. *Journal of Occupational Rehabilitation*, *20*(2), 127–162. https://doi.org/10.1007/s10926-009-9211-2

Kernozek, T. W., Gheidi, N., Zellmer, M., Hove, J., Heinert, B. L., & Torry, M. R. (2018). Effects of anterior knee displacement during squatting on patellofemoral joint stress. *Journal of Sport Rehabilitation*, *27*(3), 237–243. https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0197

Kernozek, T. W., Vannatta, C. N. N., & van den Bogert, A. J. A. J. (2015). Comparison of two methods of determining patellofemoral joint stress during dynamic activities. *Gait & Posture*, *42*(2), 218–222. https://doi.org/10.1016/J.GAITPOST.2015.05.017

Keyserling, M. W. (1983). Peripheral nerve entrapment syndromes and ergonomic factors. *American Journal of Industrial Medicine*, *4*, 661.

Keyserling, W. M., Stetson, D. S., Silvestein, B. A., & Brouwer, M. L. (1993). A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders. *Ergonomics*, *36*(7), 807–831. https://doi.org/10.1080/00140139308967945

Kim, D., Unger, J., Lanovaz, J. L., & Oates, A. R. (2016). The Relationship of Anticipatory Gluteus Medius Activity to Pelvic and Knee Stability in the Transition to Single-Leg Stance. *PM and R*, *8*(2), 138–144. https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2015.06.005

Kujala, U. M., Jaakkola, L. H., Koskinen, S. K., Taimela, S., Hurme, M., & Nelimarkka, O. (1993). Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, *9*(2), 159–163. https://doi.org/10.1016/S0749-8063(05)80366-4

Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2013). Patologia Básica. In *Elsevier*.

Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2018). Robbins Basic Pathology. In *Elsevier* (10th ed., Vol. 1, pp. 775–776). Elsevier. https://www.elsevier.com/books/robbins-basic-pathology/kumar/978-0-323-35317-5

Lakstein, D., Fridman, T., Ziv, Y. B., & Kosashvili, Y. (2010). Prevalence of Anterior Knee Pain and Pes Planus in Israel Defense Force Recruits. *Military Medicine*, *175*(11), 855–857. https://doi.org/10.7205/MILMED-D-09-00145

Lankhorst, N. E., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Van Middelkoop, M. (2012). Risk factors for patellofemoral pain syndrome: A systematic review. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *42*(2). https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3803

Laux, R. C., Corazza, S. T., & Andrade, A. (2018). Workplace physical activity program: An intervention proposal. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, *24*(3), 238–242. https://doi.org/10.1590/1517-869220182403179971

Leineweber, C., Marklund, S., Gustafsson, K., & Helgesson, M. (2020). Work environment risk factors for the duration of all cause and diagnose-specific sickness absence among healthcare workers in Sweden: a prospective study. *Occupational and Environmental Medicine*, *77*(11), oemed-2020-106510. https://doi.org/10.1136/oemed-2020-106510

Levangie;, P. K. and C. C. N. (2005). Joint structure and function. *Arthritis & Rheumatism, fourth edi*(2), 262–264. https://doi.org/10.1002/art.1780240233

Liebregts, J., Sonne, M., & Potvin, J. R. (2016). Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Applied Ergonomics*, *52*, 317–324. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.07.028

Lorenzetti, S., Ostermann, M., Zeidler, F., Zimmer, P., Jentsch, L., List, R., Taylor, W. R., Schellenberg, F., Lorenzetti, S., List, R., Zeidler, F., Zimmer, P., Schellenberg, F., Taylor, W. R., Ostermann, M., Zeidler, F., Zimmer, P., Jentsch, L., List, R., … Schellenberg, F. (2018). How to squat? Effects of various stance widths, foot placement angles and level of experience on knee, hip and trunk motion and loading. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *10*(1), 14. https://doi.org/10.1186/s13102-018-0103-7

Lovalekar, M., Perlsweig, K. A., Keenan, K. A., Baldwin, T. M., Caviston, M., McCarthy, A. E., Parr, J. J., Nindl, B. C., & Beals, K. (2017). Epidemiology of musculoskeletal injuries sustained by Naval Special Forces Operators and students. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *20*, S51–S56. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.003

Machado Júnior, J. E. S., Seger, F. C., Teixeira, C. S., Pereira, E. F., & Merino, E. A. D. (2012). Musculoskeletal complaints and labor gymnastic practice of financial institution employees. *Producao*, *22*(4), 831–838. https://doi.org/10.1590/S0103-65132012005000022

Machado, V. A. C., & Nunes, I. L. (2007). Merging ergonomic principles into lean manufacturing. *IIE Annual Conference and Expo 2007 - Industrial Engineering's Critical Role in a Flat World - Conference Proceedings*, 836–841. https://novaresearch.unl.pt/en/publications/merging-ergonomic-principles-into-lean-manufacturing

MacKenzie, S. J., Lavers, R. J., & Wallace, B. B. (2014). A biomechanical comparison of the vertical jump, power clean, and jump squat. *Journal of Sports Sciences*, *32*(16), 1576–1585. https://doi.org/10.1080/02640414.2014.908320

Manghisi, V. M., Uva, A. E., Fiorentino, M., Bevilacqua, V., Trotta, G. F., & Monno, G. (2017). Real time RULA assessment using Kinect v2 sensor. *Applied Ergonomics*, *65*, 481–491. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.02.015

Mc Carthy, V. J. C. J. C., Wills, T., & Crowley, S. (2018). Nurses, age, job demands and physical activity at work and at leisure: A cross-sectional study. *Applied Nursing Research*, *40*(October 2017), 116–121. https://doi.org/10.1016/j.apnr.2018.01.010

McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2016). Fisiologia do Exercício - Nutrição, Energia e Desempenho Humano. In P. L. V. Revisão técnica Fábio C. Prosdócimi; Tradução Dilza Balteiro Pereira de Campos (Ed.), *Guanabara Koogan* (8th ed). Grupo Gen - Guanabara Koogan.

McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, *24*(2), 91–99. https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S

McLaughlin, T. M., Lardner, T. J., & Dillman, C. J. (1978). Kinetics of the parallel squat. *Research Quarterly of the American Alliance for Health, Physical Education and Recreation*, *49*(2), 175–189. https://doi.org/10.1080/10671315.1978.10615522

Minoonejad, H., Rajabi, R., Ebrahimi-Takamjani, E., Alizadeh, M. H., Jamshidi, A. A., Azhari, A., & Fatehi, E. (2012). Combined Open and Closed Kinetic Chain Exercises for Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *World Journal of Sport Sciences*, *6*(3), 278–285. https://doi.org/10.5829/idosi.wjss.2012.6.3.1141

Mirzaie, G. H., Rahimi, A., Kajbafvala, M., Manshadi, F. D., Kalantari, K. K., & Saidee, A. (2019). Electromyographic activity of the hip and knee muscles during functional tasks in males with and without patellofemoral pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *23*(1), 54–58. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.11.001

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *BMJ (Online)*, *339*(7716), 332–336. https://doi.org/10.1136/bmj.b2535

Monjardino, T., Amaro, J., Batista, A., & Norton, P. (2016). *Trabalho e saúde em Portugal 2016*. http://asset.youoncdn.com/ab296ab30c207ac641882479782c6c34/fd05bfae373d53c99fd4ed4570d64c74.pdf

Monteiro, I., & Cândido, A. (2014). *Movimentação Manual de Cargas Impacto nos Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais em Portugal* [Instituto Politécnico de Setúbal]. https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/6501/1/Tese de Mestrado - Inês Monteiro.pdf

Moore, K. L. (2014). Anatomia Orientada para Clínica - Moore, 7ª Edição. In *Guanabara Koogan* (7º, Vol. 66). Editora Guanabara Koogan Ltda.

Mueller-Wohlfahrt, H. W., Haensel, L., Mithoefer, K., Ekstrand, J., English, B., McNally, S., Orchard, J., Van Dijk, N., Kerkhoffs, G. M., Schamasch, P., Blottner, D., Swaerd, L.,

Goedhart, E., & Ueblacker, P. (2013). Terminology and classification of muscle injuries in sport: The Munich consensus statement. *British Journal of Sports Medicine*, *47*(6), 342–350. https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091448

Myer, G. D., Ford, K. R., Barber Foss, K. D., Goodman, A., Ceasar, A., Rauh, M. J., Divine, J. G., & Hewett, T. E. (2010). The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes. *Clinical Biomechanics*, *25*(7), 700–707. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.04.001

Nairn, B. C., Sutherland, C. A., & Drake, J. D. M. (2017). Motion and Muscle Activity Are Affected by Instability Location during a Squat Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *31*(3), 677–685. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001745

Narici, M. V., Monti, E., Franchi, M., Reggiani, C., Toniolo, L., Giacomello, E., Zampieri, S., Simunič, B., & Pisot, R. (2020). Early Biomarkers of Muscle Atrophy and of Neuromuscular Alterations During 10-Day Bed Rest. *The FASEB Journal*, *34*(S1), 1–1. https://doi.org/10.1096/fasebj.2020.34.s1.09027

Narici, M., Vito, G. De, Franchi, M., Paoli, A., Moro, T., Marcolin, G., Grassi, B., Baldassarre, G., Zuccarelli, L., Biolo, G., di Girolamo, F. G., Fiotti, N., Dela, F., Greenhaff, P., & Maganaris, C. (2021). Impact of sedentarism due to the COVID-19 home confinement on neuromuscular, cardiovascular and metabolic health: Physiological and pathophysiological implications and recommendations for physical and nutritional countermeasures. *European Journal of Sport Science*, *21*(4), 614–635. https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1761076

Neal, B. S., Lack, S. D., Lankhorst, N. E., Raye, A., Morrissey, D., & Van Middelkoop, M. (2019). Risk factors for patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 53, Issue 5, pp. 270–281). BMJ Publishing Group. https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098890

Neyman, J. (1937). Outline of a Theory of Statistical Estimation Based on the Classical Theory of Probability. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences*, *236*(767), 333–380. https://doi.org/10.1098/rsta.1937.0005

Nilsen, T. I. L., Holtermann, A., & Mork, P. J. (2011). Physical exercise, body mass index, and risk of chronic pain in the low back and neck/shoulders: Longitudinal data from the nord-trøndelag health study. *American Journal of Epidemiology*, *174*(3), 267–273. https://doi.org/10.1093/aje/kwr087

Nordin, M., & Frankel, V. H. (2001). *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. Lippincott Williams & Wilkins. https://books.google.pt/books?id=UCxsf7mMBE0C

Ojo, S. O., Bailey, D. P., Chater, A. M., & Hewson, D. J. (2018). The impact of active workstations on workplace productivity and performance: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(3), 417. https://doi.org/10.3390/ijerph15030417

Ozdemir, M., & Kavak, R. (2019). Chondromalacia patella among military recruits with anterior knee pain: Prevalence and association with patellofemoral malalignment. *Indian Journal of Orthopaedics*, *53*(6), 682. https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_655_18

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, *372*. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Palmer, K., Hebron, C., & Williams, J. M. (2015). A randomised trial into the effect of an

isolated hip abductor strengthening programme and a functional motor control programme on knee kinematics and hip muscle strength. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *16*(1), 105. https://doi.org/10.1186/s12891-015-0563-9

Papadopoulos, C., & Jager, J. M. (2016). The effect of an educational program on strength-training adherence in older adults. *Educational Gerontology*, *42*(5), 342–351. https://doi.org/10.1080/03601277.2015.1121752

Parent-Thirion, A., Biletta, I., Cabrita, J., Vargas Llave, O., Vermeylen, G., Wilczyńska, A., & Wilkens, M. (2017). *Sixth European working conditions survey - overview report (2017 update)*. https://doi.org/10.2806/422172

Patel, A. M. (2007). *LANGE Instant Access Orthopedics and Sports Medicine*. McGraw-Hill Education. https://books.google.pt/books?id=v0rMFzbWW1sC

Patten Wyatt, M., & Edwards, A. M. (1981). Comparison of quadriceps and hamstring torque values during isokinetic exercise. In *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* (Vol. 3, Issue 2). https://doi.org/10.2519/jospt.1981.3.2.48

Paula, E. A. de, & Amaral, R. M. M. F. do. (2019). Atuação interdisciplinar em grupos de qualidade de vida para pacientes com Lesões por esforços repetitivos/Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho - LER/DORT. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, *44*. https://doi.org/10.1590/2317-6369000013119

Pereira, P. M., Amaro, J., Duarte, J., Santos Baptista, J., & Torres Costa, J. (2021). Prevalence of Patellofemoral Pain Syndrome in Selective Garbage Collection Workers—Cross Sectional Study. In *Occupational and Environmental Safety and Health III* (pp. 337–343). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89617-1_30

Pereira, P. M., Amaro, J., Ribeiro, B. T., Gomes, A., De Oliveira, P., Duarte, J., Ferraz, J., Baptista, J. S., & Costa, J. T. (2021). Musculoskeletal Disorders' Classification Proposal for Application in Occupational Medicine. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(15). https://doi.org/10.3390/ijerph18158223

Pereira, P. M., Duarte, J., Ferraz, J., Santos Baptista, J., & Torres Costa, J. (2022). Prevention of Knee Joint Wear, in Patellofemoral Pain Syndrome, when using stairs-A Case Report. *Revista Ação Ergonômica*, *16*(1). http://app.periodikos.com.br/journal/abergo/article/6276cea2a953952623741016

Pereira, P. M., Duarte, J., Ferraz, J., Torres Costa, J., & Conceição, F. (2019). Squat and Patellofemoral Pain Syndrome: protocol for a systematic review. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, *3*(2), 1–7. https://doi.org/10.24840/2184-0954_003.002_0001

Pereira, P. M., Duarte, J., Santos Baptista, J., & Torres Costa, J. (2022). Patellofemoral Pain Syndrome Risk Factors Analysis in Selective Garbage Truck Drivers. In *Occupational and Environmental Safety and Health III* (pp. 357–368). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89617-1_32

Pereira, P. M., Reis, J., Duarte, J., Santos Baptista, J., Torres Costa, J., & Conceição, F. (2020). Application of bodybuilding for correction of musculoskeletal disease in Patellofemoral Pain Syndrome-A case report. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, *4*(1), 82–88. https://doi.org/10.24840/2184-0954_004.001.0007

Perry, L., Nicholls, R., Duffield, C., & Gallagher, R. (2017). Building expert agreement on the importance and feasibility of workplace health promotion interventions for nurses and midwives: A modified Delphi consultation. *Journal of Advanced Nursing*, *73*(11), 2587–2599. https://doi.org/10.1111/jan.13345

Piazza, L., Lisboa, A. C. A., Costa, V. da, Brinhosa, G. C. da S., Vidmar, M. F., Oliveira, L. F. B. de, Libardoni, T. de C., & Santos, G. M. (2012). Sintomas e limitações funcionais de pacientes com síndrome da dor patelofemoral. In *Revista Dor* (Vol. 13, Issue 1). https://doi.org/10.1590/s1806-00132012000100009

Porto, C. C., & Porto, A. L. (2013). *Semiologia médica* (7a. ed.). Editora Guanabara Koogan Ltda. https://books.google.pt/books?id=wDQwPwAACAAJ

Porto, C. C., & Porto, A. L. (2019). *Semiologia Médica* (A. L. Porto (ed.); 01/2019). Editora Guanabara Koogan Ltda.

Powers, C. M., Bolgla, L. A., Callaghan, M. J., Collins, N., & Sheehan, F. T. (2012). Patellofemoral pain: proximal, distal, and local factors, 2nd International Research Retreat. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *42*(6), A1–A54. https://doi.org/10.2519/jospt.2012.0301

Powers, C. M., Witvrouw, E., Davis, I. S., & Crossley, K. M. (2017). Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(24), 1713–1723. https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098717

Puntumetakul, R., Neubert, M. S., Karukunchit, U., Buranruk, O., & Boucaut, R. (2018). Knee musculoskeletal impairments and associated pain factors among rice farmers. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, *31*(6), 1111–1117. https://doi.org/10.3233/BMR-170845

Rasmussen, C. D. N., Hendriksen, P. R., Svendsen, M. J., Ekner, D., Hansen, K., Sørensen, O. H., Svendsen, S. W., van der Beek, A. J., & Holtermann, A. (2018). Improving work for the body - a participatory ergonomic intervention aiming at reducing physical exertion and musculoskeletal pain among childcare workers (the TOY-project): Study protocol for a wait-list cluster-randomized controlled trial. *Trials*, *19*(1), 1–14. https://doi.org/10.1186/s13063-018-2788-z

Rasmussen, C. D. N., Holtermann, A., Bay, H., Søgaard, K., & Jørgensen, M. B. (2015). A multifaceted workplace intervention for low back pain in nurses' aides: A pragmatic stepped wedge cluster randomised controlled trial. *Pain*, *156*(9), 1786–1794. https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000234

Rathleff, M. S., Rathleff, C. R., Olesen, J. L., Rasmussen, S., & Roos, E. M. (2015). Is Knee Pain during Adolescence a Self-limiting Condition? *American Journal of Sports Medicine*, *44*(5), 1165–1171. https://doi.org/10.1177/0363546515622456

Riley, D. S., Barber, M. S., Kienle, G. S., Aronson, J. K., von Schoen-Angerer, T., Tugwell, P., Kiene, H., Helfand, M., Altman, D. G., Sox, H., Werthmann, P. G., Moher, D., Rison, R. A., Shamseer, L., Koch, C. A., Sun, G. H., Hanaway, P., Sudak, N. L., Kaszkin-Bettag, M., … Gagnier, J. J. (2017). CARE guidelines for case reports: explanation and elaboration document. *Journal of Clinical Epidemiology*, *89*, 218–235. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.04.026

Rocha, T. C. (2017). *Estudo Comparatico entre a Norma Regulamentadora Número 12 e a Norma ISO 14122* [Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFP]. https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17495/1/CT_CEEST_XXXIV_2017_47.pdf

Rolf, C. (2007). the Sports Injuries Handbook. Diagnosis and Management. In *Primary care* (Vol. 19, Issue 2). https://doi.org/10.1007/978-1-59745-414-8

Roos, K. G., & Marshall, S. W. (2014). Definition and usage of the term "overuse injury" in the

us high school and collegiate sport epidemiology literature: A systematic review. In *Sports Medicine* (Vol. 44, Issue 3, pp. 405–421). Springer. https://doi.org/10.1007/s40279-013-0124-z

Rouquayrol, M. Z. (1994). *Epidemiologia & Saúde.* (Medsi Edit). Medsi Editora Médica e Científica Ltda.

Salem, G. J., & Powers, C. M. (2001). Patellofemoral joint kinetics during squatting in collegiate women athletes. *Clinical Biomechanics*, *16*(5), 424–430. https://doi.org/10.1016/S0268-0033(01)00017-1

Schmidt, E., Harris-Hayes, M., & Salsich, G. B. (2019). Dynamic knee valgus kinematics and their relationship to pain in women with patellofemoral pain compared to women with chronic hip joint pain. *Journal of Sport and Health Science*, *8*(5), 486–493. https://doi.org/10.1016/j.jshs.2017.08.001

Schneider, E., Irastorza, X., & Copsey, S. (2009). OSH in figures: stress at work — facts and figures. *Work, European Agency for Safety and Health*, 179. https://doi.org/10.2802/10952

Schneider, S. (1995). Ergonomics: OSHA's Draft Standard for Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, *10*(8), 665–674. https://doi.org/10.1080/1047322X.1995.10387664

Schütz, P., List, R., Zemp, R., Schellenberg, F., Taylor, W. R., & Lorenzetti, S. (2014). Joint angles of the ankle, knee, and hip and loading conditions during split squats. *Journal of Applied Biomechanics*, *30*(3), 373–380. https://doi.org/10.1123/jab.2013-0175

Schwanbeck, S., Chilibeck, P. D., & Binsted, G. (2009). A comparison of free weight squat to Smith machine squat using electromyography. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, *23*(9), 2588–2591. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b1b181

Scott, J. M., Downs, M., Buxton, R., Goetchius, E., Crowell, B., Ploutz-Snyder, R., Hackney, K. J., Ryder, J., English, K., & Ploutz-Snyder, L. L. (2020). Disuse-Induced Muscle Loss and Rehabilitation: The National Aeronautics and Space Administration Bed Rest Study. *Critical Care Explorations*, *2*(12), e0269. https://doi.org/10.1097/CCE.0000000000000269

Severin, A. C., Burkett, B. J., McKean, M. R., Wiegand, A. N., & Sayers, M. G. L. L. (2017). Quantifying kinematic differences between land and water during squats, split squats, and single-leg squats in a healthy population. *PLOS ONE*, *12*(8), e0182320. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182320

Shanbehzadeh, S., Amiri, A., Pirali, M., Nassadj, G., Yazdi, H. R., & Jamshidi, A. A. (2014). Relative muscle contribution of lower extremity muscles during isokinetic single leg squat in patients following reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Isokinetics and Exercise Science*, *22*(4), 343–349. https://doi.org/10.3233/IES-140556

Sharifian, S. A., Chinichian, M., HalimiMilani, A., & Mehrdad, R. (2020). Prevalence and risk factors of patellofemoral pain in an automobile manufacturing factory. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, *16*(2), 193–197.

Silva, J. M. N. da, Gontijo, L. A., Vieira, E. M. de A., Leite, W. K. dos S., Colaço, G. A., Carvalho, V. D. H. de, Souza, E. L. de, & Silva, L. B. da. (2019). A worksite physical activity program and its association with biopsychosocial factors: An intervention study in a footwear factory. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *69*(November 2018), 73–79. https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.10.001

Silverstein, A. B. (1987). Ergonomics and the effects of vibration in hand-intensive work. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, *13*, 286.

Singh, G. K., & Srivastava, S. (2018). Preferential strengthening of VMO muscle during selected biomechanical rehabilitative exercises of automotive workers with patellofemoral pain syndrome. *Work*, *60*(1), 135–141. https://doi.org/10.3233/WOR-182723

Slater, L. V., & Hart, J. M. (2016). The influence of knee alignment on lower extremity kinetics during squats. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *31*, 96–103. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2016.10.004

Slater, L. V., & Hart, J. M. (2017). Muscle Activation Patterns during Different Squat Techniques. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *31*(3), 667–676. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001323

Smith, B. E., Selfe, J., Thacker, D., Hendrick, P., Bateman, M., Moffatt, F., Rathleff, M. S., Smith, T. O., & Logan, P. (2018). Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, *13*(1), e0190892. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190892

Søgaard, K., & Sjøgaard, G. (2017). Physical activity as cause and cure of muscular pain: Evidence of underlying mechanisms. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *45*(3), 136–145. https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000112

Souza, C., Silva, T., Duarte, G., & Souza, J. (2017). Evaluation in adolescents practitioners and non-practitioners of futsal to detect positivity for patellar chondromalacia. *Revista Dor*, *18*(2), 141–144. https://doi.org/10.5935/1806-0013.20170028

Souza, R. B., & Powers, C. M. (2009). Differences in Hip Kinematics, Muscle Strength, and Muscle Activation Between Subjects With and Without Patellofemoral Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *39*(1), 12–19. https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2885

Standardization., I. O. for. (2015). ISO - 7623:2015, Steel cord conveyor belts. In *International Organization for Standardization*. https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:7623:ed-3:v1:en

Stapleton, T. (2018). *Oil & Gas UK Health & Safety Report* (Issue oct.2018). OGUK. https://oilandgasuk.cld.bz/

Stastny, P., Lehnert, M., Zaatar, A. M. Z., Svoboda, Z., & Xaverova, Z. (2015). Does the Dumbbell-Carrying Position Change the Muscle Activity in Split Squats and Walking Lunges? *Journal of Strength and Conditioning Research*, *29*(11), 3177–3187. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000976

Steultjens, M. P. M., Dekker, J., & Bijlsma, J. W. J. (2002). Avoidance of activity and disability in patients with osteoarthritis of the knee: The mediating role of muscle strength. *Arthritis and Rheumatism*, *46*(7), 1784–1788. https://doi.org/10.1002/art.10383

Straker, L., & Mathiassen, S. E. (2009). Increased physical work loads in modern work - A necessity for better health and performance? *Ergonomics*, *52*(10), 1215–1225. https://doi.org/10.1080/00140130903039101

Sugano, S. D. (1986). The detection of cumulative trauma disorders of the upper extremities in the workplace. *Journal of Occupational Medicine*, *28*, 675.

Técnicas., A. B. de N. (2019). *NR-12- Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos* (Issue nº916). Ministério do Trabalho e Previdência. https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-12-atualizada-2022.pdf

Thamyla, A., Albano, R., Gomes De Oliveira, G., Augusto, C., Rodrigues, S., Oliveira Mamede, B., Peixoto, G., Almeida, L., Olavo, P., & Lima, P. (2017). Validação do Dinamômetro

Isoscinético para a avaliação de força de Quadríceps em pacientes com reconstrução do ligamento cruzado anterior. In *Anais do Congresso Brasileiro da Associação Brasileira de Fisioterapia Traumato-Ortopédica - ABRAFITO* (Vol. 2, Issue 1). http://seer.uftm.edu.br/anaisuftm/index.php/abrafito/article/view/2083

Thijs, Y., Tiggelen, D. Van, Roosen, P., Clercq, D. De, & Witvrouw, E. (2007). A prospective study on gait-related intrinsic risk factors for patellofemoral pain. *Clinical Journal of Sport Medicine*, *17*(6), 437–445. https://doi.org/10.1097/JSM.0B013E31815AC44F

Tscholl, P., Meynard, T., Le Thanh, N., & Neroladaki, A. (2018). Diagnostics and classification of muscle injuries in sports. *Swiss Sports & Exercise Medicine*, *66*(1), 8–15. https://doi.org/10.34045/SSEM/2018/1

Van Eerd, D., Munhall, C., Irvin, E., Rempel, D., Brewer, S., Van Der Beek, A. J., Dennerlein, J. T., Tullar, J., Skivington, K., Pinion, C., & Amick, B. (2016). Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: An update of the evidence. *Occupational and Environmental Medicine*, *73*(1), 62–70. https://doi.org/10.1136/oemed-2015-102992

Vandenbroucke, J. P. (2001). In defense of case reports and case series. In *Annals of Internal Medicine* (Vol. 134, Issue 4, pp. 330–334). American College of Physicians. https://doi.org/10.7326/0003-4819-134-4-200102200-00017

Ventura, M. M. (2007). Pedagogia Médica. *Rev SOCERJ*, *20*(5), 383–386.

Viester, L., Verhagen, E. A., Hengel, K. M. O., Koppes, L. L., Van Der Beek, A. J., & Bongers, P. M. (2013). The relation between body mass index and musculoskeletal symptoms in the working population. In *BMC Musculoskeletal Disorders* (Vol. 14). https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-238

von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., & Vandenbroucke, J. P. (2008). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Journal of Clinical Epidemiology*, *61*(4), 344–349. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.11.008

Wagner, M. B., & Callegari-Jacques, S. M. (1998). Measures of association in epidemiological studies: Relative risk and odds ratio. *Journal of Pediatrics*, *74*(3), 247–251.

Wallace, D. A., Salem, G. J., Salinas, R., & Powers, C. M. (2002). Patellofemoral joint kinetics while squatting with and without an external load. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *32*(4), 141–148. https://doi.org/10.2519/jospt.2002.32.4.141

Wilk, K. E., Romaniello, W. T., Soscia, S. M., Arrigo, C. A., & Andrews, J. R. (1994). The relationship between subjective knee scores, isokinetic testing, and functional testing in the ACL-reconstructed knee. In *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* (Vol. 20, Issue 2). https://doi.org/10.2519/jospt.1994.20.2.60

Willy, R. W., Hoglund, L. T., Barton, C. J., Bolgla, L. A., Scalzitti, D. A., Logerstedt, D. S., Lynch, A. D., Snyder-Mackler, L., & McDonough, C. M. (2019). Patellofemoral Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *49*(9), CPG1–CPG95. https://doi.org/10.2519/jospt.2019.0302

Winslow, J., & Yoder, E. (1995). Patellofemoral pain in female ballet dancers: Correlation with iliotibial band tightness and tibial external rotation. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *22*(1), 18–21. https://doi.org/10.2519/jospt.1995.22.1.18

Wohlin, C. (2014). Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *ACM International Conference Proceeding Series*, 1–10. https://doi.org/10.1145/2601248.2601268

World Health Organization. (2004). *ICD-10: International Statistical Classificarion of diseases and related health problems: Tenth Revision* (World Health Organization (ed.); 2nd ed., Vol. 2). World Health Organization (WHO). https://www.who.int/classifications/icd/ICD-10_2nd_ed_volume2.pdf

Yang, J. S., Fredericson, M., & Choi, J. H. (2020). The effect of patellofemoral pain syndrome on patellofemoral joint kinematics under upright weight-bearing conditions. *PLoS ONE*, *15*(9 September), e0239907. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239907

Yavuz, H. U., Erdağ, D., Amca, A. M., & Aritan, S. (2015). Kinematic and EMG activities during front and back squat variations in maximum loads. *Journal of Sports Sciences*, *33*(10), 1058–1066. https://doi.org/10.1080/02640414.2014.984240

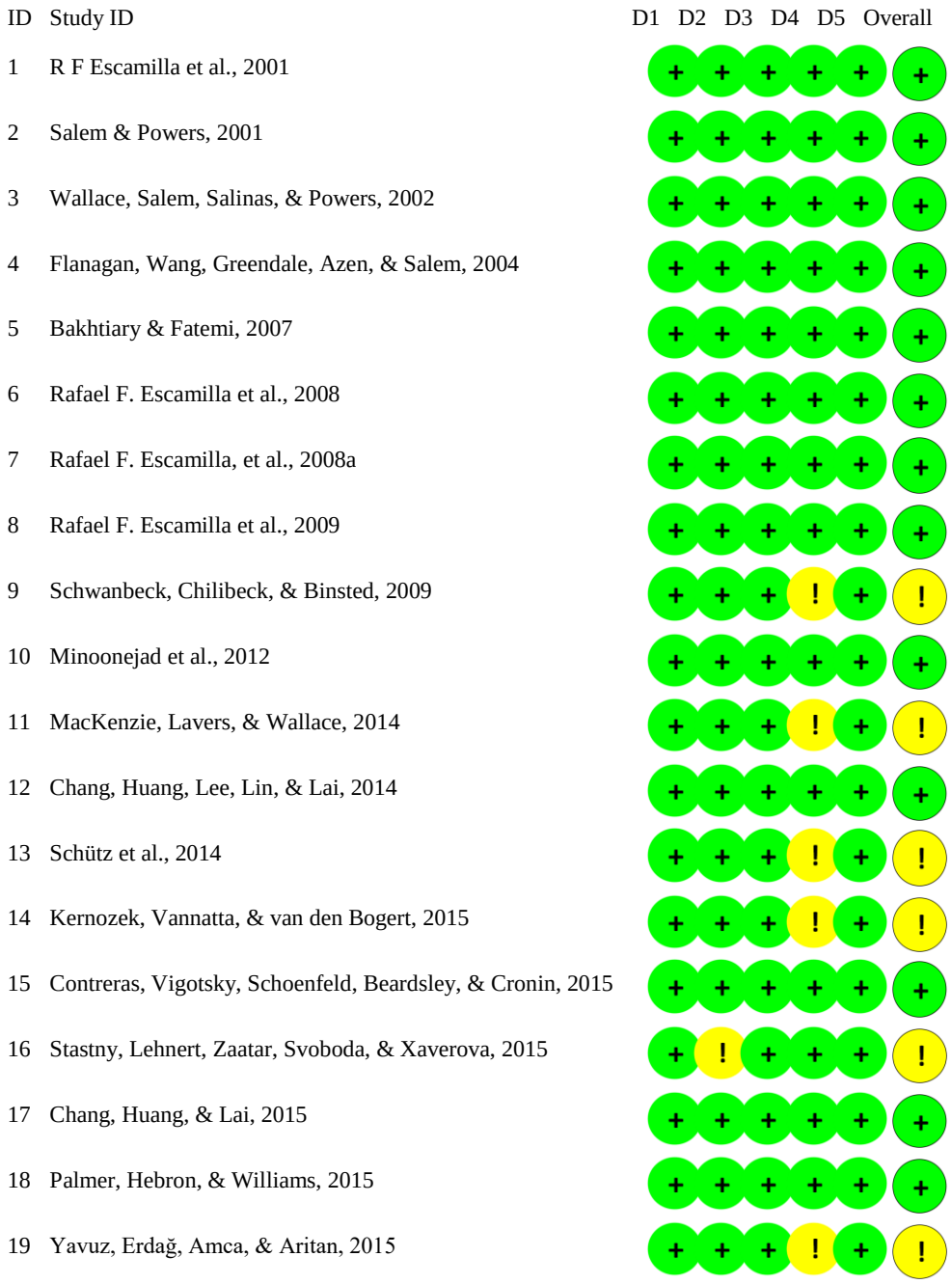
Yin, R. K. (2001). *Estudos de caso: planejamento e método* (2.ed). Bookman.

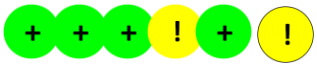
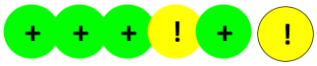
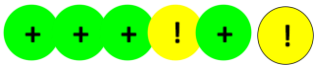
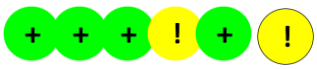
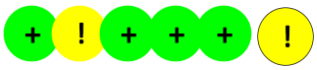
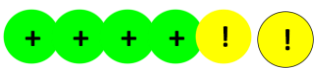
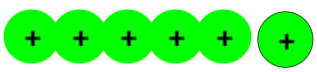
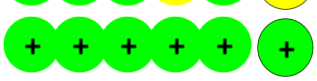
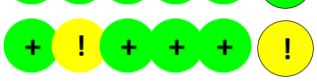
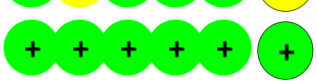
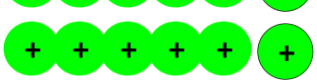
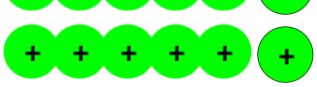
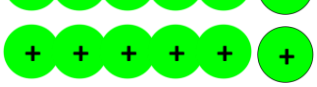
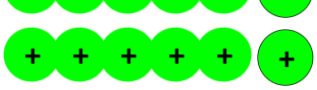
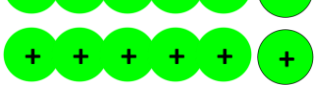
Zellmer, M., Kernozek, T. W., Gheidi, N., Hove, J., & Torry, M. (2017). Patellar tendon stress between two variations of the forward step lunge. *Journal of Sport and Health Science*, *8*(3), 235–241. https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.12.005

APÊNDICES

I. Apêndice I – Tabelas do Risco de Viés e resultado de Sumarização dos estudos encontrados na Tarefa 2

Tabela 23: Risco geral de julgamento de viés pela ferramenta da Colaboração Cochrane, Rob 2.0(Higgins et al., 2016)



20	Jaberzadeh, Yeo, & Zoghi, 2015	
21	L. V. Slater & Hart, 2016	
22	Barbosa, Carvalho, Bonifácio, Martins, & Barbosa, 2016	
23	Severin, Burkett, McKean, Wiegand, & Sayers, 2017b	
24	Kang et al., 2017	
25	Nairn, Sutherland, & Drake, 2017	
26	Zellmer, Kernozek, Gheidi, Hove, & Torry, 2017	
27	L. V. Slater & Hart, 2017	
28	Chen, Chang, Wu, & Fong, 2018	
29	Lorenzetti et al., 2018	
30	Singh & Srivastava, 2018	
31	T. W. Kernozek et al., 2018	
32	Mirzaie et al., 2019	
33	Schmidt et al., 2019	
34	Glaviano et al., 2020	
35	Yang et al., 2020	
36	Dinis et al., 2021	



Low risk

Some concerns



High risk

D1 Randomisation process

D2 Deviations from the intended interventions

D3 Missing outcome data

D4 Measurement of the outcome

D5 Selection of the reported result

Tabela 24: Sumarização dos Processo de Análise dos Artigos Selecionados (Tarefa -2)

Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(Escamilla et al., 2001)	1- Back Squat (Double squat- (SQ), Wise squat (WS), narrow squat (NS) 2- Leg Press (LP), Foot different position (high (LPH), Lower (LPL), Wise (WS), Narrow (NS).	Kinetics/ Kinematics /Force Muscle / Force on Join / Force Tendon (Anterior cruciate ligament tension: ACL, posterior cruciate ligament: LCL, Tibiofemural tension: TB, Patellofemoral tension: PF)	Physically fit and Healthy subject	Lifters experienced in performing the squat and Legg Press	10	Male:10	NA	Male: 29.6 ± 6.5	Male: 29,84	Patellofemoral joint stress at knee flexion – 20° - 0.92 MPa, 30° - 1.98 MPa, 60° -7.00 MPa, 90° - 10.21 MPa	NA
(Salem & Powers, 2001)	Back Squat with weight	Anthropometric data. /3D knee kinematics. (Tibiofemoral joint kinematics.)/"Ground reaction forces(A-Tibiofemoral joint moment, B-Patellofemoral joint reaction force) Patellofemoral joint stress"	Healthy Subject	Collegiate women athletes	5	Female:5	NA	Female: 19 ± 1,4	Female: 23,49	Patellofemoral joint stress at knee flexion – 72,8°= 4319.2 N 91,5°= 5065.7 N 109,7°= 5097.1 N	NA
(Wallace, Salem, Salinas, & Powers	Back Squat with load and without load	patellofemoral joint reaction forces patellofemoral joint stress.	Healthy Subject	NI	15	Male: 6 Female: 9	NA	Overall: 26 ± 5	Overall : 24,69	Patellofemoral joint stress at knee flexion –90°	"The results, indicate that patellofemoral joint stress increases linearly with increasing knee
										Concentric phase / Ecentirc phase	
										load / unload / Load / unload	

Authors	Study characteristics		Population							Study Result				
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review				
						Int. Pop	Control			Direct				Indirect
(2002)										13.0 MPa	9.3 MPa	13.06 MPa	9.06 MPa	flexion angle and decreases with decreasing knee flexion angle.”
(Flanagan et al., 2004)	Forward LUNGE (FL) Lateral LUNGE (LL)	“muscle activation patterns joint moments, powers, impulse mechanical energy expenditure”	Healthy Subject	NI	20	Male: 9 Female: 11	NA	Overall: 75 ± 4.4	Overall : 28,49	Knee Peak Power (W·kg−1)				Peak knee power generated during FL was 46.2% greater than during the LL
										Descending		Ascending		
										FL	LL	FL	LL	
										0.71 (0.40)	0.52 (0.26)	0.76 (0.35)	0.48 (0.25)	
(Bakhtiary & Fatemi, 2007)	“straight leg raise – freeload (OCK) semi-squat exercises – bodyweight (CKC)”	- Q angle -Thigh circumference, -Degree of anterior knee pain ,-crepation, -Isometric maximal voluntary contraction force(IMVC)	Students with PFPS	University students with a diagnosis of patellar chondromalacia	32	Female: 16 CKC Female: 16 OKC	NA	NI	NI	“The results indicate a significant increase of thigh circumference in the semi-squat group at 5 cm (p=0.002) and 10 cm (p=0.01) above the patella compared to the SLR group”.					“The exercise may improve patellofemoral joint performance by increasing quadriceps muscle strength and patellar alignment correction”
(Escamilla, Zheng, MacLeod, Edwards,	Forward Lunge (with and without a stride) Side (Lateral) lunges (with and without a stride)	Muscle activation patterns Kinematic Force	Healthy Subject	NI	18	Male: 9 Female: 9	NA	Male: 29 ± 7 Female: 25 ± 2	Male: 25,77 Female: 22,22	Patellofemoral force (N) values approximate / by Knee angle for knee flexing phase				NA
										angle	Without stride		With stride	
											FL	LL	FL	LL

Authors	Study characteristics		Population							Study Result					
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review					
						Int. Pop	Control			Direct					Indirect
Hreljac, Fleisig, Wilk, Moorman, & Imamura, 2008)										0° 10° 20° 30° 40° 50° 60° 70° 80° 90°	69 159 207 356 628 1059 1524 1944 2161 2185	46 127 194 332 573 926 1533 2009 2493 2668	74 220 301 459 732 115 0 168 3 205 8 234 4 241 1	49 80 120 242 481 856 1378 1896 2267 2419	
(Escamilla, Zheng, MacLeod, Edwards,	"Forward lunge with a long step (FLF) Forward lunge with a short step(FLS)"	Muscle activation patterns Kinematic Force	Healthy Subject	NI	18	Male: 9 Female: 9	NA	Male: 29 ± 7 Female: 25 ± 2	Male: 25,77 Female: 22,22	Patellofemoral force (N) values approximate / by Knee angle for knee flexing phase					NA
										angle	Without stride		With stride		
											FLF	FLS	FLF	FLS	

<table>
<tr><th rowspan="4">Authors</th><th colspan="2">Study characteristics</th><th colspan="7">Population</th><th colspan="11">Study Result</th></tr>
<tr><th rowspan="3">type of exercise</th><th rowspan="3">assessed parameters</th><th rowspan="3">athletes/ workers</th><th rowspan="3">type of developed activities</th><th rowspan="3">Size</th><th colspan="2">gender distribution</th><th rowspan="3">mean age (years)</th><th rowspan="3">BMI media Kg/Height²</th><th colspan="11">Relationship with objective of Systematic review</th></tr>
<tr><th>Int. Pop</th><th>Control</th><th colspan="10">Direct</th><th>Indirect</th></tr>
<tr><td>Hreljac, Fleisig, Wilk, Moorman, Imamura, et al., 2008)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="10">0° 69 93 106 62
10° 159 144 212 97
20° 207 233 306 147
30° 356 377 440 298
40° 628 629 688 573
50° 1059 1051 1106 1006
60° 1524 1660 1585
70° 1944 2335 2172
80° 2161 2836 2567
90° 2185 3039 2648</td><td></td></tr>
<tr><td>(Escamilla et al., 2009)</td><td>One Leg Squat (Single Legged) SL
(Double Legged)
Wall Squat Short WSS
Wall Squat Long WSL</td><td>1- Muscle activation patterns
3-Kinematic</td><td>Healthy Subject</td><td>NI</td><td>18</td><td>Male: 9
Female: 9</td><td>NA</td><td>Male: 29 ± 7
Female: 25 ± 2</td><td>Male: 25,00
Female: 22,20</td><td colspan="10">Patellofemoral joint stress (MPa) approximate
angle | Decending SL | Decending WSL | Decending WSS | Ascending SL | Ascending WSL | Ascending WSS
60° 5,3 4,5 4,5 5,8 8,0 6,3
70° 6,6 6,7 6,6 7,3 9,5 8,8
80° 7,0 7,5 7,6 7,0 8,3 9,5
90° 7,2 7,3 8,0 7,5 7,5 9,2</td><td>“The primary cause of the greater patellofemoral force and stress between 90- and 70-knee angles in the wall squat short compared with the one-leg squat was greater quadriceps force during the wall squat short.”</td></tr>
</table>

Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(Schwanbeck et al., 2009)	DoubleLegged – two variation Free weight squat Smith machine squat.	1- Muscle activation patterns 3-Kinematic	Healthy Subject	Subject with strength training experience (2–5 years)	6	Male: 3 Female:3	NA	Overall: 22 ± 1.2	Overall : 24,85	"The free weight squat elicited a 34% higher EMG MAV from the gastrocnemius, a 26% higher EMG MAV from the biceps femoris, and a 49% higher EMG MAV from the vastus medialis compared to the Smith machine squat"	"Our finding of a higher biceps femoris and gastrocnemius activity during the free weight squat may be attributed to the increased role that the knee flexors play in stabilizing and supporting the ankle, knee, and hip joints in a more unstable"
(Minoonejad et al., 2012)	"1-Semi Squat with hip adduction and internal rotation-CKC 2-Quadriceps isometric in supine position-OKC 3-Terminal knee extension with elastic band -CKC 4-Terminal knee extension in supine position OKC 5-Adductor squeeze	1-Subjective symptoms,2- functional performance,3-knee flexion during stair ascent and descent by the patients. 4- VAS –Visual Analog Scale 5- Kujala Questionarie	Patients	Patients with PFPS	28	Male: 5 Female: 9	Male: 5 Female : 9	Interv.: 25.7 ± 2.6 Control: 26.8 ± 2.3	Interv: 23,56 Control :23,19	Clinical outcomes in the patients with patellofemoral pain syndrome (value).	NA

Assessment	Group Exercise		Control	
Intervencion	Pre	Pós	Pre	Pós
Pain while ascending (VAS)	49,8	19,6	51,3	54,4
Pain while descending (VAS)	51,3	19,8	50,2	54,2

Authors	Study characteristics		Population							Study Result					
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review					
						Int. Pop	Control			Direct					Indirect
	in crook lying (squeeze the ball) (odd weeks)-CKC 6 -Hip adduction in lateral decubitus position (even weeks) –OKC"									AKPS (Kujala)	65,2	85,8	61,5	59,6	
(MacKenzie et al., 2014)	Squat Jump with Countermoviment with barbell weight - 70% 1RM (A- jump squat) Squat Jump with Countermoviment with free loan, and free swing movement by arms (B vertical jump) Hang Lift (Olympic-style lifts- (C) power clean)	Kinetics Kinematics muscle activation patterns of the countermovement jump, the power clean, and the jump squat	Athletes	University student	20	Male: 10 Female: 10	NA	Male: 22.7 ± 3.7 Female: 20.4± 0.7	Male: 26,60 Female: 22,60	Force in Muscle Vastus Medialis (Quadriceps) by exercise. 1-power cleans (17254 N · s–1), 2-jump squat (7920 N · s–1) 3-vertical jump (9465 N · s–1)					NA
(Chang et al., 2014)	"1-sling open chain knee extension (SOCKE) exercise 2-sling closed chain knee extension (SCCKE) exercise"	Muscle activation patterns (MVC), maximal voluntary contraction	Healthy subject	Students	7	Female: 7	NA	Female: 21.3 ± 0.6	Female: 23,94	Maximal voluntary contraction MVC					NA
										SOCKE exercise		SCCKE exercise			
										VMO (%)	VL (%)	VMO (%)	VL (%)		

Authors	Study characteristics		Population							Study Result				
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review				
						Int. Pop	Control			Direct				Indirect
										86.30 ± 14.61	86.20 ± 7.25	85.67 ± 6.27	77.85 ± 11.81	
(Schütz et al., 2014)	″Split squats with an additional load of 25% body weight applied using a barbell″	Range of Motion (ROM) to Knee and Hip Joint. Kinematic analyses movement Kinetic by movement to split squat	Healthy subject	Students	11	Male: 5 Female: 6	NA	Overall: 24.9 ± 2.5	NI	Front leg relation between tibial angle and knee tension force (N·m/kg, positive for external flexion)				NA
										leg length	60°	75°	90°	105°
										L-1	1.46 ±0.14	1.38 ±0.17	1.19 ±0.22	NI
										L-2	1.40 ±0.17	1.33 ±0,20	1.14 ±0.19	NI
										L-3	1.28 ±0.12	1.19 ±0.17	1.13 ±0.21	0.80 ±0.16
										Split squat step lengths of l1 = 55% of leg length (ll), l2 = 70% ll, and l3 = 85% ll and four tibia angles (a) were evaluated				
	Squatting	1- joint kinematics	Healthy	Subject	11	Female: 11	NA	Overall:	Overall	Squat	Methods			NA

Authors	Study characteristics		Population							Study Result			
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review			
						Int. Pop	Control			Direct			Indirect
al., 2015)	Running	2- kinetics 3-muscle forces pPFJS indicates the peak patellofemoral joint stress (MPa) PFJS-TI = patellofemoral joint stress time integral (MPa s) pQF indicates the peak quadriceps force (BW)	subject	with strength training experience				22 ± 1.8	: 22,47	trials	ID - Inverse dynamics	IDO - Inverse dynamics and static optimization	
										pPFJS	9.81 (sd 3.36)	17.06 (sd 4.34)	
										PFJS-TI	7.51 (sd 1.98)	12.87 (sd 2.33)	
										pQF	3.81 (sd 0.72)	5.16 (sd 0.82)	
(Contreras et al., 2015)	Back Squat Barbell Hip Thrust	Range of Motion (ROM) to Knee and Hip Joint. Kinematic analyses movement Muscle activation patterns Upper Gluteus Maximus-(UGM) Lower Gluteus-(LG) Biceps Femoris- (BF) Vastus Lateralis-(VL)	Healthy subject	Subject with strength training experience	13	Female: 13	NA	Overall: 28.9 ± 5.11	Overall : 21,97	Comparison between EMG-verified Thigh Muscles Peak Strength, Back Squat and Barbell Hip Thrust				NA
											UGM	LG	BF	VL
										Back squat	84.85 ± 42.91	129.60 ± 60.45	37.50 ± 18.39	243.92 ± 121.63
										Hip Thrust	171.75 ± 90.99*	215.85 ± 83.76*	86.87 ± 38.81*	215.83 ± 193.89

Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(Stastny et al., 2015)	(WL)Forward (Walking) lunge (A)Dumbbell= Ipsi-lateral (B)Dumbbell= Contra-lateral (SS)Split Squat (A)Dumbbell= Ipsi-lateral (B)Dumbbell= Contra-lateral	"Range of Motion (ROM) to Knee and Hip Joint,Kinematic analyses movement,Kinetic by movement to split squat,Muscle activation patterns,PT = peak torque obtained during a 5-second isometric contraction at the stated joint angle" VM-Vastos Medialis Muscle VL- Vastos Lateralis Muscle	Athletes and Healthy subject	Athletes: Powerlifters competing in the Czech champions hips during	28	14	14	InT: 30.02 ± 5.60 C: 28.35 ± 5.71	InT: 27,22 C: 24,01	NA	This finding suggests that contralateral WLs may increase the muscle imbalance between the VM and VL, especially in RT individuals. Alternatively, contra-lateral WLs appear to be beneficial for Gmed and VL strengthening, if such strengthening is the aim of a training program.
(Chang et al., 2015)	1- Sling-Based Open Kinetic Knee Extension Exercise (1) 2- Sling-based closed kinetic knee extension exercise (2) 3- Sling-based hip adduction exercise(3)	Muscle activation patterns (MVC), maximal voluntary contraction	Subject with PFPS	Rehabilitation Center patients	60	Male: 30 Female: 30	NA	Male: 21.19 ± 0.68 Female: 21.12 ± 0.74	Male: 21.16 Female: 20.26	Electromyography analysis of MVC for open and closed kinetic knee extension and hip adduction exercises Muscle / Exercise (1) / (2) / (3) VMO: 0.60 ± 0.20 / 0.71 ± 0.20 / 0.54 ± 0.13 VL: 0.76 ± 0.12 / 0.72 ± 0.13 / 0.56 ± 0.14	For Chang, " the main factor causing patellofemoral pain is an imbalance of VMO and VL muscle,leading to excessive lateral tracking of the patella"

Authors	Study characteristics		Population							Study Result				
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review				
						Int. Pop	Control			Direct				Indirect
										VMO:VL	0.80 ± 0.31	1.00 ± 0.28	1.02 ± 0.35	
(Palmer et al., 2015)	"Single-Leg Squat, Single-Leg Landing, Hip abductor strength Free, Hip Abductors strength with load, This method sequentially challengesthe control of the knee position during squatting by gradually progressing from double-leg to single-leg squatting".	1- Kinematics to the joint Knee, hip.	Worker	Military volunteers	42	AG: Male: 11 Female: 4	Male: 10 Female: 5	AG: 30.3 (8.8) Control: 29.6 (9.7)	AG:30.3 0 Control: 23.30	NA				NA
(Yavuz et al., 2015)	Back Squat Front Squat	muscle activation patterns (EMG) kinematics of Knee and hip joints (Video)	Athlete	NI	20	Male: 20	NA	NI	NI	EMG activities between back squats and front squats during the descending and ascending phases, performed with 1RM loads				"Instead of the load, the level of effort in volunteers muscle actions determine the degree of motor unit activity (Carpinelli, 2008); consequently, the level of EMG signaling increases. In addition, higher
										Muscle	descending phases		ascending phases	
											Back Squat	Front Squat	Back Squat	Front Squat

Authors	Study characteristics		Population							Study Result					
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review					
						Int. Pop	Control			Direct					Indirect
										Rectus femoris	37.9 ± 12.1	46.4 ± 24.4	36.0 ± 13.8	46.7 ± 19.4	loads can increase the strain on the patellofemoral joints, which can increase the risk of injury during the squat."
										Vastus mediialis	48.3 ± 14.3	53.1 ± 19.3	49.3 ± 13.9	58.9 ± 17.1	
										Vastus lateralis	45.9 ± 13.9	48.0 ± 15.8	48.5 ± 17.2	56.2 ± 22.2	
(Jaberzadeh et al., 2015)	"Two-legged (double legged), Squat (three squat depths (20°, 50° and 80° of knee flexion) while following three knee movement paths (neutral, varus or valgus)"	Kinematic for Squat with three variation muscle activation patterns (EMG)	Healthy subject	NI	18	Male:7 Female: 11	NA	Overall:22.39 ± 2.25	Overall : 22,49	Muscle activation, vastus medialis obliquus (VMO) and vastus lateralis (VL) and VMO : VL ratio (neutral)					NA
										Angle	VMO	VL	VMO:VL		
										20°	31.91	138.76	1.35		
										50°	74.45	267.52	1.69		
										80°	146.16	512.68	1.84		

Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(Slater & Hart, 2016)	Two-legged Squat (Double legged) 1- Control, two-legged squat 2-Valgus dynamic Squat 3-Knee Anterior Displacement Squat	Kinematic for Squat with three variation Torque to force by knee joint, hip joint, trunk joint, ankle joint	Healthy subject	Volunteers	30	Male: 11 Females: 19	NA	Overall: 21.4 ± 3	Overall : 22,77	NA	The overload in W/kg on the knee presents greater intensity in the knee flexion movement with anterior malaligned and followed by medial malaligned in relation to the control (neutral), observed in fig 5 of the article.

Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(A. C. Barbosa et al., 2016)	"1-Squat (until 60º degree) 2-Intervention exercise: table hip abduction with 60°, 15° of hip extension and 30° of external hip rotation with the Knee extended. The subject was returned his lower limb to a parallel position."	Squat range of motion Maximal isometric voluntary contraction (MVIC)	Healthy subject	Volunteers	11	Female: 11	NA	Overall: 23.88± 2.64	Overall : 21,75	NA	During the squat exercise, the average activation ranged from 18.43% to 27.75% MVIC. The ability to activate the gluteus medius increased by 19.99 points after the adaptation exercises, however the increase in isometric exercise varied with average activation ranging from 24.16% to 25.30% and from 18.43% to 19.70% in the dynamic exercise (squat). Thus, the muscular activity of isometric exercises is greater.

Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(Severin et al., 2017)	"Single –leg squat (SLS) Split – Squat (SS) Squat (Double legged)"	Kinematics to exercise movement in water ("included the average angular displacement and speed for each phase) The total range of motion and peak velocities."	Healthy subject	University students	25	Male: 14 Female: 11	NA	Overall: 22.3±2.9	Male: 24,03 Female: 22,01	NA	The study showed a lower intensity of exercises in the water, improved mobility. Improvement in movement technique was also demonstrated as a function of immersion in relation to land exercise.
(Kang et al., 2017)	"1- isometric squat exercises (with) ball"	"muscle activation patterns(EMG) The muscle activity and the ratio of muscle activity were measured".	Healthy Subject	Students	24	Male: 24	NA	Overall: 26.04 ± 2.19	Overall : 23,71	"An efficient squat exercise posture for preventing the patellofemoral pain syndrome is to increase the knee joint bending angle on a stable surface. But it would be efficient for patients with difficulties in bending the knee joint to keep a knee joint bending angle of 15 degrees or less on an unstable surface"	NA

Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(Nairn et al., 2017)	"1. Back Squat (Double Legged) stable load on a stable surface, stable load on an unstable surface, unstable load on a stable surface".	"Kinematics of the Ankle, Knee, Hip, Trunk, and the Bar/Attitude. Muscle activation patterns (EMG)".	Healthy Subject	University population	10	Male:10	NA	Overall: 21 ± 3	Overall : 24,1	During the squat movement, the Gluteus Medius muscle showed greater activity, respectively in the squat movement on the stable bar, squat on the tube and squat in imbalance. The vastus medialis muscle, in turn, showed greater activity in the squat in imbalance, followed by the tube and bar. Represented in figs 3 and 4 of the article by Narin	NA
(Zellmer et al., 2017)	"Forward Lunge - with the Knee translated in front of the toes (FSL-FT) Forward Lunge - with the Knee translated behind the toes (FSL-BT)"	- Peak force by Knee kinematics Kinect - muscle activation patterns (EMG)	healthy subject	Volunteers	25	Female: 25	NA	Overall: 22.69 ±0.74	Overall : 21,55	The peak patellar tendon stress, stress impulse, quadriceps force, knee moment, knee flexion, and ankle dorsiflexion angle were significantly greater during the FSL-FT as compared to the FSL-BT. The paeak patellar tendon stress rate did not differ between the FSL-FT and FSL-BT	NA

Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(Slater & Hart, 2017)	"Squat with three displacements. Displacing the Knee anteriorly (AP malaligned), displacing the Knee medially (ML malaligned). Squats with control alignment (control)"	1- electromyographic muscle activation during a neutrally aligned squat	healthy subject	Volunteers	28	Male: 9 Female: 19	NA	Overall: 21.5 ± 3	Overall : 22,73	The misaligned movement, such as the anterior translation of the tibia in relation to the foot on the same side, has been shown to be the moment of greatest knee joint overload, requiring excessive activity of the knee's stabilizing muscles. It has been shown that the moment of decreased muscle activity in the quadriceps is the moment when the contact forces between the patella are greatest.	NA
(Chen et al., 2018)	"Exercise 1-3 with elastic band, hip abductor exercise, hip external rotator exercise. Leg extension, Two-legged Squat (Double Legged)"	1- muscle activation patterns (EMG). (VL, VMO, and gluteus medius muscles)	Subject with PFPS	Volunteers Students	30	Female: 30	NA	Overall: 24.93 ± 4.91	Overall : 22,95	NA	VMO muscle activation was induced during the closed kinetic chain knee movements, and the VL/VMO was 1, in Close and Open chain exercise

Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(Lorenzetti et al., 2018)	"Back Squat with 3 different distance to foot and 9 different positions": "Narrow (NW)- 0°,21°, 42° Hip distance (HS)- 0°,21°,42° Wide (WS)-0°,21°,42°"	1-Kinematics 2- range of motion and moments (9 differents moment)	Physically fit subject	Volunteers do work out on gym (novice and experienced)	42	Novice : (Male: 10 /Female: 11) Experienced: (Male: 10/ Female: 11)	NA	Novice: 25 ± 6 Experienced: 25 ± 5	Novice: 22,41 Experienced: 22,76	NA	We would recommend that a moderate foot placement angle (approximately 20°) in combination with a moderate stance width (with feet approximately shoulder width apart) should be used and extreme positions would be avoided

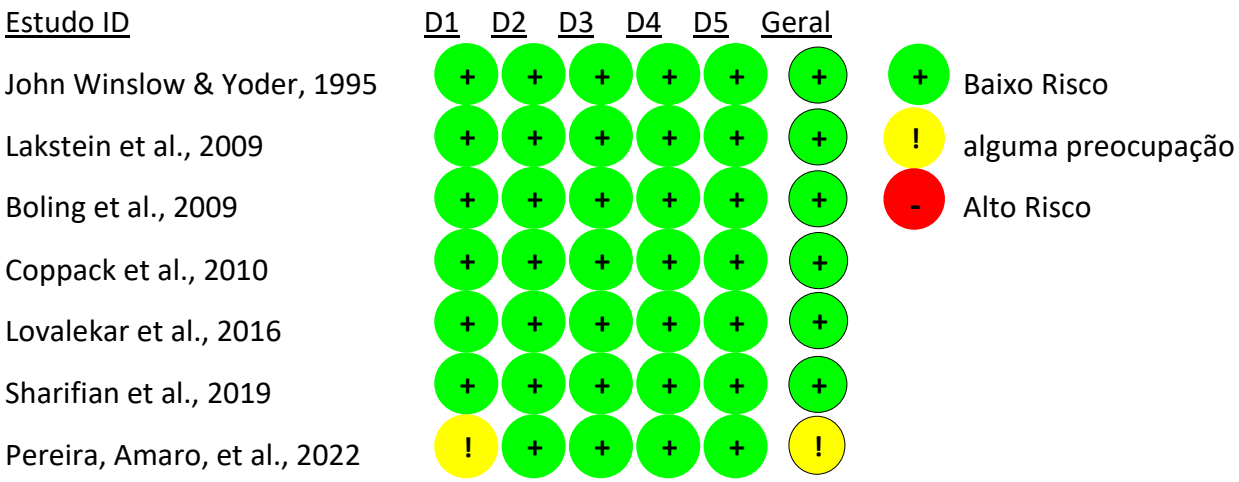
Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(Singh & Srivastava, 2018)	"(1) short arc quad with neutral hip position (SAQN), (2) short arc quad with externally rotated hip position (SAQER), (3) medial tibial rotation (MTR) (4) hip adduction (HA)".	1- muscle activation patterns (EMG)	Worker with PFPS	Automotive workers	11	Male: 11	NA	Overall: 38.45 ± 12.73	Overall : 22.80± 4.69	NA	Mean iEMG activity of VMO muscle is more than that of VL muscle during all biomechanical rehabilitative exercises. However, one way ANOVA with repeated measures indicates that mean iEMG activity of VMO muscle is significantly higher than that of VL muscle during SAQER only
(Kernozek et al., 2018)	Squat: Two variation knees before the toes (SBT) knees to go past the toes (SPT).	patellofemoral joint force (PFJF) and quadriceps force (QF) patellofemoral joint reaction force (PFJRF) centre of pressure (COP) knee flexion range of motion (ROM) A/P – anteroposterior	healthy females	Volunteers	25	Female: 25	NA	Overall: 22.69±0.74	Overall : 21,45	The magnitudes of PFJS, reaction force and quadriceps force were higher (P< 0.001) during SPT compared to the SBT technique.	NA

Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(Mirzaie et al., 2019)	single-leg squat single-leg stance	1- muscle activation patterns (EMG)	Subject with/without PFPS	Volunteers	36	Male: 18	Male : 18	with PFP: 24.2 ± 4.4 controls : 213.5 ± 3.8	PFP: 23.8 Control : 23.9	Males with PFP demonstrated altered gluteus medius, VMO, and VL muscle activity during single leg stance and single leg squat compared to healthy subjects.	NA
(Schmidt et al., 2019)	Single-limb squat	Kinematic muscle activation patterns (EMG) Pain	Women not athletes with PFPS and Hip Joint Pain HIP(HJP)	Volunteers	38	- 20 PFPS -18 HJP	-20 knee Control -18 Control Hip	18 - 40 years	17,82 – 32,30	Greater external rotation of the knee was correlated with greater knee pain in patellofemoral pain syndrome, all women with dynamic valgus movement had pain when performing single leg squat exercise.	NA
(Glaviano et al., 2020)	single-leg squat (SLS) step-down task (SDT) PENS (electrical neuromuscular stimulation)	Kinematic muscle activation patterns (EMG) Pain	Women not athletes with PFPS	Volunteers	16	8	8	23.3 ± 4.9	24,1	Rehabilitation with neuromuscular activation via PENS (electrical neuromuscular stimulation) was beneficial in the patient with PFPS, decreasing the activation of the stabilizing muscles in the single-leg squat movement, also decreasing pain when performing the movement.	NA

Authors	Study characteristics		Population							Study Result	
	type of exercise	assessed parameters	athletes/ workers	type of developed activities	Size	gender distribution		mean age (years)	BMI media Kg/Height²	Relationship with objective of Systematic review	
						Int. Pop	Control			Direct	Indirect
(Yang et al., 2020)	Knee Flexion 0º-30º	Noninvasive patellar tracking study using a "C"-arm computed tomography (CT) scanner	Women not athletes with PFPS	Volunteers	32	12 women 6 men	8 women 10 men	I: 31 ± 9 Control: 39 ± 15	NA	"Were observed for patellar proximal-distal shift (PTy) during NWB0˚, patella flexion (PF) during WB30˚, and anterior-posterior patella shift (PTz) during NWB0˚, WB0˚, and WB30˚ on the CT scan."	NA
(Dinis et al., 2021)	overhead squat	Electromyography and kinematic	healthy females	Volunteers	32	8 (MDK)	14	18-28	MDK 22.62 ± 1.85 Control: 21.82 ± 1.28	We observed medial knee displacement (MKD) to exhibit greater muscle activity in the following muscles: adductor magnus, biceps femoris, vastus lateralis and vastus medialis muscles during the eccentric phase of the overhead squat. Regarding the kinematics, the MKD group showed higher knee internal rotation and, knee abduction and ankle abduction, compared to controls.	NA

II- Apêndice II - Tabelas de resultado de Sumarização dos estudos encontrados e do Risco de Viés - Tarefa 4.

Tabela 25: Risco geral de julgamento de viés pela ferramenta da Colaboração Cochrane, RoB 2.0(Higgins et al., 2016)



Descrição:

D1-Processo de Randomização

D2- Desvios das intervenções pretendidas

D3- Dados de resultado ausentes

D4- Mensuração do resultado

D5- Seleção do resultado reportado

Tabela 26: Sumarização dos Processo de Análise dos Artigos Selecionados

Autores	Ano	Especificação do Trabalho		População						Metodologia de Avaliação		Resultado				Desenho do estudo
		Catergoria de trabalho	Especificação	Nacionalidade	Tipo de trabalho	Tamanho	Distribuição por grupo		Média de idade (anos)	Avaliação Médica Clinia	Diagnóstico Complementar	Prevalência (Geral)		Incidência (Geral)		
							Intervenção grupo (IG)	Controle (C)		Anamnese e Exame físico		Total	Percentual (%)	Total	Percentual (%)	
(Winslow & Yoder, 1995)	1995	Arte, Entreterimento e Recreação	Dançarinos de Ballet profissionais	USA	Dançarinos	24	12	12	NA	Sim	NA	7	29,16%	NA	Na	Estudo Transversal
(Lakstein et al., 2010)	2010	Administração Pública e Defesa	Recruta da Força de Defesa de Israel	Israel	Militares	97.279 recruitas	-18.338 Mulheres -78.941 Homens	NA	17.2 (range, 16.5–19.3 anos)	Sim	NA	Dor anterior do Joelho foi encontrado em 4,042 recruitas	4.15%	NA	NA	Estudo Transversal
(Boling et al., 2010)	2010	Administração Pública e Defesa	Academia Naval dos Estados Unidos (USNA)	USA	Militares	1.525	-606 Mulheres -919 Homens	NA	NA	Sim	NA	206	13,5%	40	2,2%/year	Cohort
(Coppack et al., 2011)	2011	Administração Pública e Defesa	Recrutas do exército britânico	Reino Unido	Militares	1502	759	743	19.7 anos.	Sim	NA	46	3,1%	IG: 10/759 C: 36 / 743	1,2% por recrutas por mes de treino.	Ensaio controlado randomizado

Autores	Ano	Especificação do Trabalho		População						Metodologia de Avaliação		Resultado				Desenho do estudo
		Catergoria de trabalho	Especificação	Nacionalidade	Tipo de trabalho	Tamanho	Distribuição por grupo		Média de idade (anos)	Avaliação Médica Clinia	Diagnóstico Complementar	Prevalência (Geral)		Incidência (Geral)		
							Intervenção grupo (IG)	Controle (C)		Anamnese e Exame físico		Total	Percentual (%)	Total	Percentual (%)	
(Lovalekar et al., 2017)	2017	Administração Pública e Defesa	Operadores de Guerra Especial Naval e estudantes	USA	Militares	920	920	NA	Na	Sim	NA	3 Condromalácia patelar em 277 lesões respotadas	1,08%	NA	NA	Estudo Transversal Descritvo
(Sharifian et al., 2020)	2020	Manufatura	Trabalhadores de uma grande indústria auomotiva iraniana	Iran	Trabalhadores	1570	1570	Na	38.8 year ± 5.4	Sim	NA	547,93	34.9%	NA	NA	Estudo Transversal
(Pereira, Amaro, Duarte, et al., 2021)	2022	Transporte e Estoques	Motorisas da coleta seletiva de lixo	Portugal	Trabalhadores	20	18 homnes 2 mulheres	NA	NA	Sim	NA	6	30%	NA	NA	Estudo Transversal

Abreviatura: NA: Não apalicável

ANEXOS

I. ANEXO I - Ferramenta da Colaboração Cochrane para avaliar o risco de viés, Rob 2.0 (Higgins et al., 2016)

O modelo de Colaboração Cochrane para avaliar o risco de viés, Rob 2.0 (Higgins et al., 2016), utiliza através da ferramenta "*Excel tool to implement Rob 2*" extraído do site da Cochrane[14].

Os componentes selecionados para avaliação incluem 5 categorias com suas devidas questões:

1 - Processo de randomização (1.1 A sequência de alocação foi aleatória?/ 1.2 A sequência de alocação foi ocultada até que os participantes fossem inscritos e designados para intervenções/1.3 As diferenças basais entre os grupos de intervenção no início do primeiro período sugeriram um problema com o processo de randomização?)

2 – Desvios das intervenções pretendidas (2.1 O número de participantes alocados em cada uma das duas sequências foi igual ou quase igual?/ 2.2 Se N/PN/NI para 2.2.1: Os efeitos de período foram contabilizados na análise? / 2.2.2 Houve tempo suficiente para que quaisquer efeitos transitórios desaparecessem antes da avaliação dos resultados no segundo período?)

3- Dados de resultado ausentes (3.1 Os dados para este desfecho estavam disponíveis para todos, ou quase todos, os participantes randomizados?/ 3.2 Se N/PN/NI para 3.1: Há evidência de que o resultado não foi enviesado por dados de desfechos ausentes?/ 3.3 Se N/PN para 3.2 A falta no resultado depende de seu valor verdadeiro?/ 3.4 Se Y/PY/NI para 3.3: É provável que a falta no resultado dependa de seu valor verdadeiro?)

4 - Mensuração do resultado (4.1 O método de medição do resultado foi inadequado?/ 4.2 A medição ou apuração do resultado pode ter sido diferente entre as intervenções dentro de cada sequência?/ 4.3 Se N/PN/NI para 4.1 e 4.2: Os avaliadores de resultado ciente da intervenção recebida pelos participantes do estudo?/ 4.4 Se Y/PY/NI para 4.3: A avaliação do resultado pode ter sido influenciada pelo conhecimento da intervenção recebida? 4.5 Se Y/PY/NI

[14] https://sites.google.com/site/riskofbiastool/welcome/rob-2-0-tool/current-version-of-rob-2

para 4.4: É provável que a avaliação de o resultado foi influenciada pelo conhecimento da intervenção recebida?)

5 – Seleção do resultado reportado (5.1 Os dados que produziram este resultado foram analisados de acordo com um plano de análise pré-especificado que foi finalizado antes que os dados de resultados não cegos estivessem disponíveis para análise? / 5.2 ... múltiplas medições de resultados elegíveis (por exemplo, escalas , definições, pontos de tempo) dentro do domínio do resultado? / 5.3 ... múltiplas análises elegíveis dos dados? / 5.4 Um resultado é baseado em dados de ambos os períodos procurados, mas indisponível com base na identificação da transferência?)

O resultado da aplicação da ferramenta classifica as respostas em três categorias, "alto risco", "baixo risco" ou algumas preocupações.

Tabela 27: Critérios para avaliação do risco segundo a Ferramenta da Colaboração Cochrane (Higgins et al., 2016)

Risco geral de julgamento de viés	Critérios
Baixo risco de viés	O estudo é considerado de **baixo risco de viés para todos os domínios** para este resultado.
Algumas preocupações	O estudo é considerado como tendo **algumas preocupações em pelo menos um domínio** para este resultado.
Alto Risco de Viés	O estudo é considerado de **alto risco de viés em pelo menos um domínio** para este resultado. Ou O estudo é considerado como tendo **algumas preocupações com vários domínios** de uma forma que reduz substancialmente a confiança no resultado.

II. ANEXO II– Tarefa 7

O questionário avaliado Durante a tarefa 7 foi o questionário Kujala (Kujala et al., 1993), contudo, para controle do "follow up" do paciente, foi efetuado 6 perguntas com graduação de 0-10 conforme a escala de BORG (Borg, 1982), que possibilitou quantificar a dor.

1. Nesse momento qual a intensidade de suas dores?



2. As dores pioravam ao longo do dia de trabalho?

Sim ( ) Não ( ), se sim de 0 a 10, qual seu grau da sua maior intensidade.



3. Nos fins de semana as dores permaneciam: ***Quando em repouso ?***

Sim ( ) Não ( ), se sim de 0 a 10, qual a graduação da sua dor, sendo 0 nenhuma dor e 10 graus máximo da dor.



4. Nos fins de semana as dores permaneciam quando caminhava para efetuar atividades com a família, como ir ao mercado ou no shopping?

Sim ( ) Não ( ), se sim de 0 a 10, qual a graduação da sua dor, sendo 0 nenhuma dor e 10 graus máximo da dor.



5. Sentia a dor enquanto estava estático(parado) sentado ou durante o inicio do movimento

Não ( )

Sim ( ) sempre que permanecia parado

Sim ( )enquanto estava parado e ao início do movimento

Sim ( ) somente quando efetuava o movimento.

6. Acorda com as mesmas dores?

Sim ( ) Não ( ), se sim de 0 a 10, qual a graduação da sua dor, sendo 0 nenhuma dor e 10 graus máximo da dor.



Questionário de Avaliação da dor no Joelho (Kujala, U. M.; Jaakkola, L. H.; Koskinen, S. K.; Taimela, S.; Hurme, M.; Nelimarkka, O. Scoring of Patellofemoral Disorders. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 1993, *9* (2), 159–163. https://doi.org/10.1016/S0749-8063(05)80366-4.)

Nome: Data: Idade:

Joelho**: Esquerdo** Duração dos sintomas: __ anos __ meses

Para cada pergunta, marque a escolha (letra) que corresponde aos seus sintomas no joelho.

1. Frouxidão
(a) Nenhum (5)
(b) Ligeiro ou periódico (3)
(c) Constante (0)

2. Suporta Movimentar Peso
(a) Suporte total sem dor (5)
(b) Doloroso (3)
(c) Suporte de peso impossível (0)

3. Caminhando
(a) Ilimitado (5)
(b) Mais de 2 km (3)
(c) 1-2 km (2)
(d) Incapaz (0)

4. Escadas
(a) Sem dificuldade (10)
(b) Dor leve ao descer (8)
(c) Dor ao descer e ao subir (5)
(d) Incapaz (0)

5. Agachamento
(a) Sem dificuldade (5)
(b) Agachamento repetido doloroso (4)
(c) Doloroso a cada vez (3)
(d) Possível com peso parcial (2)
(e) Incapaz (0)

6. Correndo
(a) Sem dificuldade (10)
(b) Dor após mais de 2 km (8)
(c) Dor leve desde o início (6)
(d) Dor intensa (3)
(e) Incapaz (0)

7. Salto
(a) Sem dificuldade (10)
(b) Leve dificuldade (7)
(c) Dor constante (2)
(d) Incapaz (0)

8. Sentado prolongado com os joelhos flexionados
(a) Sem dificuldade (10)
(b) Dor após o exercício (8)
(c) Dor constante (6)
(d) Aumento da dor para estender os joelhos temporariamente (4)
(e) Incapaz (0)

9. Dor
(a) Nenhum (I0)
(b) Ligeiro e ocasional (8)
(c) Interfere no sono (6)
(d) Ocasionalmente grave (3)
(e) Constante e severo (0)

10. Inchaço
(a) Nenhum (10)
(b) Após grande esforço (8)
(c) Após as atividades diárias (6)
(d) Todas as noites (4)
(e) Constante (0)

11. Movimentos anormais da rótula (patelar) (subluxações)
(a) Nenhum (10)
(b) Ocasionalmente em atividades esportivas (6)
(c) Ocasionalmente, em atividades diárias (4)
(d) Pelo menos um deslocamento documentado (2)
(e) Mais de dois deslocamentos (0)

12. Atrofia da coxa
(a) Nenhum (5)
(b) Ligeiro (3)
(c) Grave (0)

13. Deficiência de flexão
(a) Nenhum (5)
(b) Ligeiro (3)
(c) Grave (0

INFORMAÇÕES ADICIONAIS DO AUTOR

Durante os anos de 2018-2022 do percurso acadêmico do doutoramento o estudante foi estudante-trabalhador.

Atividades Acadêmicas Durante o Doutoramento:

PROFESSOR UNIVERSITÁRIO

– FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO - FEUP

Universidade do Porto Faculdade de Engenharia**:** Porto, Porto, PT /Contrato Temporário Anual de Docente Convidado para ministrar aulas no curso de Mestrado.

Acompanhar e auxiliar os estudantes como Co-orientador de Teses de Mestrado.

Realizar investigação académica no seu domínio respectivo,

Publicar conteúdo técnico-científico

Unidades Curriculares Ministradas:

*Clínica do Trabalho (*Occupational Clinic)

*Organização e Administração de Serviços de Saúde Ocupacional (*Organization and Administration of Occupational Health Services)

*Patologia e Toxicologia do Trabalho (*Occupational Pathology and Toxicology)

Submissões e Publicações:

Pereira, P.M., Duarte, J., Santos Baptista, J., Torres Costa, J. (2023). Movement Analysis in Going Up and Down Stairs and the Aggravation of Patellofemoral Pain Syndrome at Work—An Observational Study. In: , *et al*. Occupational and Environmental Safety and Health IV. Studies in Systems, Decision and Control, vol 449. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-12547-8_36

Pereira PM, Baptista JS, Conceição F, Duarte J, Ferraz J, Costa JT. Patellofemoral Pain Syndrome Risk Associated with Squats: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(15):9241. https://doi.org/10.3390/ijerph19159241

Pereira, P. M., Duarte, J., Ferraz, J., Santos Baptista, J., & Torres Costa, J. (2022). Prevention of Knee Joint Wear, in, in Patellofemoral Pain Syndrome, when using stairs-A Case Report. *Revista Ação Ergonômica*, *15*(1). http://app.periodikos.com.br/journal/abergo/article/6276cea2a953952623741016

Pablo Pereira (*Author*) (FEUP); João Santos Baptista (*Author*) (FEUP); José Castela Costa (*Author*) (FMUP) Prevalence to patellofemoral pain syndrome in occupational context: a systematic review, International Conference Proceedings BookSociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais , Guimarães SHO022 - International Symposium on Occupational Safety and Hygiene - Porto, 2022/09. https://sigarra.up.pt/fdup/en/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=610405

M. Pereira, P., Amaro, J., Duarte, J., Santos Baptista, J., Torres Costa, J. (2022). Prevalence of Patellofemoral Pain Syndrome in Selective Garbage Collection Workers—Cross Sectional Study. In: , *et al.* Occupational and Environmental Safety and Health III. Studies in Systems, Decision and Control, vol 406. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89617-1_30

Pereira, P. M., Duarte, J., Santos Baptista, J., & Torres Costa, J. (2022). Patellofemoral Pain Syndrome Risk Factors Analysis in Selective Garbage Truck Drivers. In *Occupational and Environmental Safety and Health III* (pp. 357–368). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89617-1_32

Pereira, P. M., Amaro, J., Ribeiro, B. T., Gomes, A., De Oliveira, P., Duarte, J., Ferraz, J., Baptista, J. S., & Costa, J. T. (2021). Musculoskeletal Disorders' Classification Proposal for Application in Occupational Medicine. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(15). https://doi.org/10.3390/ijerph18158223

Pereira, P. M., Reis, J., Duarte, J., Santos Baptista, J., Torres Costa, J., & Conceição, F. (2020). Application of bodybuilding for correction of musculoskeletal disease in Patellofemoral Pain Syndrome-A case report. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, *4*(1), 82–88. https://doi.org/10.24840/2184-0954_004.001.0007

Pereira, P. M., Duarte, J., Ferraz, J., Torres Costa, J., & Conceição, F. (2019). Squat and Patellofemoral Pain Syndrome: protocol for a systematic review. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, *3*(2), 1–7. https://doi.org/10.24840/2184-0954_003.002_0001

Pereira, P. M., Duarte, J., Pinho, O., Santos Baptista, J., Ferraz, J., & Santana, A. (2019). Food in the occupational environment and its benefits in worker's health. *3rd Symposium on Occupational Safety and Health Proceedings Book*, 61–67. https://doi.org/10.24840/978-972-752-260-6_0061-0067

Orientações e Co-orientações

Co-orientação na Tese de Graduação em Nutrição (2018.1 a 2019.2)
Universidade Estácio de Sá – Campus Campos dos Goytacazes - Curso de Graduação em Nutrição. Aluna: Amanda Lopes Caldas de Santana
Trabalho de conclusão de curso intitulado: A intervenção dietética como adjuvante no tratamento de transtornos depressivos.
Orientadora: professora M.Sc. Raylane Nunes
Co-orientador pelo professor externo Dr. Pablo Monteiro Pereira,

Congressos e Seminários

- 07/09/2022-08/09/2022 – Portugal (Online) - **Congress: SHO22: International Symposium on Occupational de Safety and Hygiene**
  Book Chapter: Prevalence of Patellofemoral Pain Syndrome in Occupational Context: A systematic Review
  Conference Proceeding: Prevalence to Patellofemoral Pain Syndrome in Occupational Context: A systematic Review.

- 13/11/2021 – 15/11/2021 – Minho- Portugal **- Congress: SHO21: International Symposium on Occupational de Safety and Hygiene**
  Book Chapter: Prevalence of Patellofemoral Pain Syndrome in Selective Garbage Collection Workers—CrossSectional Study.
  Book Chapter: Patellofemoral Pain Syndrome Risk Factors Analysis in Selective Garbage Truck Drivers.

- 28/06/2021 – 29/06/2021 – Porto, Portugal - **DCE21-4th Doctoral Congress in Engineering -** Faculty of engineering of the University of Porto

- 07/07/2019 – 07/07/2019 – Porto –Portugal - **3rd Doctoral Congress in Engineering - Symposium on Occupational Safety and Health**
  Conference Poster: Pereira, P. M, Duarte, J., Pinho, O., Baptista, J. S., Ferraz, J., & Santana, A. (2019). Food in
  the occupational environment and its benefits in worker health. 3rd Doctoral Congress in Engineering (DCE), 61–67.
  https://doi.org/10.24840/978-972-752-260-6_0061-0067

- 28/05/2019 – 29/05/2019 – Coimbra- Portugal - **II Meeting of the Medical Internship at the Coimbra Hospital Health Center / II Encontro do Internato Médico do Centro de Saúde Hospitalar de Coimbra**
  Training Course: Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS) / Suporte Avançado de Vida (SAV)

- 15/03/2019 – 16/03/2019 – Minho- Portugal - **Congress: SHO: Symposium on Occupational de Safety and Hygiene**
  Training Course: ISO 45001

- 26/03/2018 – 27/03/2018 – Minho – Portugal - **Congress: SHO: Symposium on Occupational de Safety and Hygiene**

Formações com e sem emissão de Grau Acadêmico

Auditoria Clínica
Curso Auditoria Clínica a Normas Clínicas com a carga horária total de 16 horas. - Direção Geral de Saúde (DGSPortugal) e Ordem do Médicos de Portugal. Coeficiente de aproveitamento 75% ,Lisboa, 12 de Junho de 2019

Norma ISO 45001:2018
SHO 2019- Curso da Norma ISO 45001:2018 - Ministrado por João Costa (ISQ) e Nuno Lourinho (SGS Portugal),15 de abril de 2019, no International Symposium on Occupational Safety and Hygiene

Formação Pedagógica - FEUP
Curso de Formação Pedagógica - FEUP -Universidade do Porto - 2018,14h de aulas presenciais, coeficiente de rendimento 12 na escala de 0-20

Cursos Médicos para prática médica
24/04/2021 -**ACLS - Advanced Cardiac Life Support (ACLS)**
28/05/2019 e -**ACLS - Advanced Cardiac Life Support (ACLS)**
14/07/2019 - **ITLS - International Trauma Life Support**
08/01/2019 – 16/12/2019 - **Curso de Medicina de Emergência**

Especialização Medicina do Trabalho – Faculdade de Medicina da Universidade do Porto - FMUP
Área(s) de estudo: Saúde e proteção social : Medicina
HSEQ - Saúde, Segurança, Ambiente, e Qualidade
Medicina Ocupacional
Nível 7 QRQ (16 valores numa escala de 0-20) ECT 90 créditos de ECTS
https://sigarra.up.pt/fmup/pt/cur_geral.cur_view?pv_curso_id=1131

MESTRE EM MEDICINA – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto
Na data 09/11/2018, foi concedido pelo Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto, a equivalência ao curso de Medicina obtido na Universidade Estácio de Sá no Brasil o grau de Mestre em Medicina com a classificação final de 14 valores numa escala de 0-20.
Área(s) de estudo
Saúde e proteção social : Medicina
Nível 7 QRQ 14 valores numa escala de 0-20

MÉDICO PÓS GRADUADO EM MEDICINA DO DESPORTO
Área(s) de estudo
Saúde e proteção social : *Medicina*
Medicina do Desporto
Nível 7 QRQ 17 valores numa escala de 0-20 ECTS 50
01/08/2019 – 18/08/2020 – Porto, Portugal

HSE - SENIOR OCCUPATIONAL SAFETY TECHNICIAN / TÉCNICO SUPERIOR DE SEGURANÇA DO TRABALHO – RFAacademy
Área(s) de estudo
Saúde e Segurança e Ambiente Ocupacional
16 AVALIAÇÃO DE RISCOS ERGONÓMICOS NO FABRICO DE BUTÍLICOS Nível 6 QRQ 16 horas 540
https://www.rfaacademy.com/

A SÍNDROME DA DOR PATELOFEMORAL NO CONTEXTO OCUPACIONAL

Pablo Monteiro Pereira



SEDE ADMINISTRATIVA

FACULDADE DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITECTURA
FACULDADE DE BELAS ARTES
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO
FACULDADE DE CIÊNCIAS
FACULDADE DE DESPORTO
FACULDADE DE DIREITO
FACULDADE DE FARMÁCIA
FACULDADE DE LETRAS
FACULDADE DE MEDICINA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA
FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR