

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Lucas Bragança de Castro

**A IMPORTÂNCIA DO FORTALECIMENTO MUSCULAR PARA EVITAR LESÕES
NO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR**

**Resende
2023**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA
PROFISSIONAL**

TÍTULO DO TRABALHO: A IMPORTÂNCIA DO FORTALECIMENTO MUSCULAR PARA
EVITAR LESÕES NO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR

AUTOR: LUCAS BRAGANÇA DE CASTRO

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

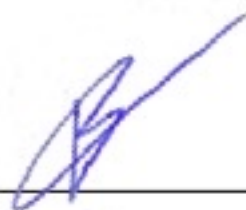
Autorizo a Academia Militar das Agulhas Negras a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em revista técnica da Escola ou outro veículo de comunicação do Exército.

A Academia Militar das Agulhas Negras poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução. Caso seja de natureza sigilosa, a cópia somente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou da Direção de Ensino da Academia Militar das Agulhas Negras.

Resende, 29 de Maio de 2023.



Cad Lucas Bragança de Castro

C355i CASTRO, Lucas Bragança de

A importância do fortalecimento muscular para evitar lesões no treinamento físico militar / Lucas Bragança de Castro – Resende; 2023. 32 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Heitor Cordeiro Milagres

TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2023.

Dados internacionais de catalogação na fonte

Ficha catalográfica elaborada por Aline Viegas da Costa CRB-7/7409

Lucas Bragança de Castro

**A IMPORTÂNCIA DO FORTALECIMENTO MUSCULAR PARA EVITAR LESÕES
NO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador: Heitor Cordeiro Milagres

Resende
2023

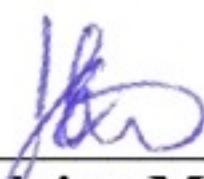
Lucas Bragança de Castro

**A IMPORTÂNCIA DO FORTALECIMENTO MUSCULAR PARA EVITAR LESÕES
NO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR**

Monografia apresentada as Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em 15 de junho de 2023:

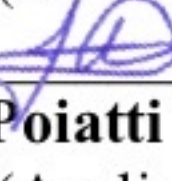
Banca examinadora:



Heitor Cordeiro Milagres, 1º Ten
(Presidente/Orientador)



Marcus Vinicius Pinheiro Barbosa, Cap
(Avaliador)



João Vitor Poiatti Teixeira, 1º Ten
(Avaliador)

Resende
2023

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me deu força, sabedoria e discernimento para alcançar mais esta conquista em minha vida. Por fim, dedico este trabalho aos meus amados e queridos pais, Alaor e Maria Guida, que me deram apoio e incentivo em todas as etapas da minha jornada acadêmica. Sem as orações de vocês, não teria chegado tão longe.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, o meu escudo e minha força, por me dar sabedoria e paciência para enfrentar os desafios de todo o meu percurso.

Agradeço aos meus pais, Alaor e Maria Guida, e a minha irmã Raquel, que sempre estiveram ao meu lado, apoiando e incentivando em todas as etapas desta jornada. Agradeço por todo o amor, paciência, compreensão e por acreditarem em mim, mesmo nos momentos mais difíceis.

Agradeço ao meu orientador, por ter me ajudado durante todo o processo de elaboração deste trabalho. Sou grato pelo seu comprometimento em me ajudar a chegar ainda mais próximo do tão sonhado dia do Aspirantado.

Agradeço aos colegas de curso, que compartilharam as experiências de toda a formação comigo, na luta diária pela conquista da tão sonhada estrela de oficial. Tornaram o peso do fardo mais leve e me ajudaram a crescer pessoalmente.

RESUMO

A IMPORTÂNCIA DO FORTALECIMENTO MUSCULAR PARA EVITAR LESÕES NO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR

AUTOR: Lucas Bragança de Castro
ORIENTADOR: Heitor Cordeiro Milagres

Este estudo de natureza bibliográfica tem como objetivo avaliar a importância do fortalecimento muscular para evitar lesões no treinamento físico militar pelos Cadetes da Academia Militar das Agulhas Negras. Justifica-se o tema tendo em vista que caso ocorra uma lesão, e a mesma for grave, o Cadete poderá ficar afastado, ser reprovado ou até mesmo ser desligado do curso de formação. As lesões representam uma ameaça e uma limitação na carreira do Cadete portanto, conhecimento detalhado de sua natureza e dos fatores de riscos associados a cada nível de desempenho são de fundamental importância para estabelecer planos de treinamento adequados, prevenir ou reduzir sua incidência. Utilizando palavras-chave, foram realizadas buscas em bancos de dados eletrônicos, a fim de obter material para o referencial teórico de estudos e esportes específicos que se assemelham com as atividades desempenhadas na formação militar, fazendo uma análise comparativo dos dados encontrados. Os resultados obtidos foram uma série de estudos que mostram que a implantação de programas de treinamento neuromuscular levou a uma considerável redução nos índices de lesões no público-alvo. Ao final, concluiu-se que o desenho de um programa de prevenção a lesões deve contemplar a análise da dinâmica das ações e situações que ocorrem durante o treinamento físico militar e a implantação do mesmo na Academia Militar das Agulhas Negras poderia ser benéfico para os Cadetes, a fim de assegurar que realizem suas tarefas de forma segura

Palavras-chave: Fortalecimento muscular. Treinamento Neuromuscular. Treinamento Físico Militar. Lesões.

ABSTRACT

THE IMPORTANCE OF MUSCLE STRENGTHENING TO AVOID INJURIES IN MILITARY PHYSICAL TRAINING

AUTOR: Lucas Bragança de Castro
ORIENTADOR: Heitor Cordeiro Milagres

This bibliographical study aims to evaluate the importance of muscle strengthening to avoid injuries in military physical training by AMAN Cadets. The subject is justified in view of the fact that if an injury occurs, and it is serious, the cadet may be sidelined, be failed or even have to leave the course. Injuries represent a threat and a limitation in the cadet's career, therefore, detailed knowledge of their nature and the risk factors associated with each level of performance have fundamental importance to establish adequate training plans, prevent or reduce their incidence. Using keywords, searches were made in electronic databases to obtain materials for the theoretical framework of specific studies and sports that are similar to the activities performed in military physical training, doing a comparative analysis of the data found. The obtained results consisted of a series of studies that demonstrate that the implementation of neuromuscular training programs led to a considerable reduction in injury rates among the target audience. In the end, it was concluded that implementing an injury prevention program should contemplate an analysis of the dynamics of the actions and situations that occur during military physical training, and its implementation in AMAN could be beneficial for Cadets to ensure that they perform their tasks safely.

Keywords: Muscle strengthening. Strength training. Military Physical Training. Injuries.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Entorse do tornozelo.....	16
Figura 2 – Tensão muscular.....	17
Figura 3 – Tendinopatia.....	17
Figura 4 – Câibras.....	18
Figura 5 – Fraturas.....	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
SEF	Seção de Educação Física
TAF	Teste de Aptidão Física
TFM	Treinamento Físico Militar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS	11
1.1.1 Objetivo geral.....	11
1.1.2 Objetivos específicos.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 A IMPORTÂNCIA DO FORTALECIMENTO MUSCULAR.....	13
2.2 O TREINAMENTO DE FORTALECIMENTO NEUROMUSCULAR.....	14
2.3 LESÕES NA PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO.....	15
2.3.1 Lesões mais frequentes na prática desportiva.....	16
3 REFERENCIAL METODOLÓGICO	20
3.1 TIPOS DE PESQUISA.....	20
3.2 MÉTODOS	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 ESTUDOS E PROGRAMAS	22
4.1.1 Estudo de Coppack.....	22
4.1.2 Estudo de Lopes	23
4.1.3 Programas FIFA 11 e PEP Program	24
4.1.4 Estudo de Naclerio.....	26
4.1.5 Etapas de um programa preventivo de lesões.....	27
5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Seja em tempos de paz ou guerra, é evidente a necessidade de se realizar a melhor preparação para os futuros oficiais da linha militar bélica, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Uma vez destacando essa importância, com a finalidade de melhorar e garantir a defesa e a soberania nacional, a AMAN vem desenvolvendo uma série de ações, a fim de promover a capacitação profissional dos Cadetes.

Durante a formação do Cadete, é evidenciado a constante preparação física do Cadete, devido a série de atividades que exigem sobremaneira esforços físicos, que o acompanharão não somente durante a formação, mas em toda a sua carreira. Na AMAN essa preparação física fica, principalmente, a cargo da Seção de Educação Física (SEF). A SEF acompanha o Cadete em toda sua formação e, a partir de avaliações e pesquisas, definem semanalmente uma programação de treinamento a fim de preparar o Cadete para as atividades e os testes de aptidão física (TAF), além de trabalhar as deficiências e necessidades que venham apresentar.

A formação do Cadete, quando se trata de preparo físico, pode ser comparado com uma junção de diversas modalidades desportivas, considerado a prática de corrida, natação, execução de pistas de obstáculos, entre outras. Tudo isso requer altos níveis de movimentos forçados e explosivos, como corridas de longa e curta distância, mudanças de direção múltiplas, muitas vezes, podendo levar o praticante a um grande número de lesões, principalmente lesões ortopédicas, em virtude das exigências físicas e psicológicas de níveis máximos de exaustão devido à alta carga de movimentos explosivos de grande amplitude, que exigem o máximo esforço de todo o sistema músculo esquelético em todos os momentos (KLEINPAUL et al., 2010).

Em uma pesquisa respondida por 60 Cadetes do Curso de Engenharia da AMAN no ano de 2021, constatou que 49 desses militares se lesionaram durante o período de formação, ou seja, 81,7% desse quantitativo (SILVA, p. 13, 2021).

Lesões são anormalidades físicas que ocorrem de forma regular nos esportes e que prejudicam o desempenho de uma pessoa ou a impedem de participar de esportes (HULLEMANN, 1978).

Especialistas recomendam que, para evitar lesões, é preciso fazer atividades de fortalecimento neuromuscular. O fortalecimento neuromuscular é baseado na prática de exercícios diversificados voltados para um músculo ou grupo muscular, utilizando o peso do

corpo ou equipamento específico, a fim de melhorar a eficiência dos músculos (SCHOENFELD, 2022).

Com base nessas premissas, questiona-se: dentro do contexto da preparação física, mais especificamente do treinamento neuromuscular, a aplicação de um conjunto de treinamento deste tipo pode evitar e prevenir lesões no Treinamento Físico Militar por parte dos Cadetes da AMAN?

Esta pesquisa justifica-se por buscar otimizar o treinamento físico do Cadete, além de reduzir o número de Cadetes incapacitados devido a lesões. As lesões que são de origem do sistema músculo esquelética, geradas por um mau condicionamento físico e, pela carga de movimentos e ações de extrema intensidade, podem causar consequências graves, cada vez maiores para os Cadetes, como por exemplo reprovação, trancamento e até desligamento do curso, o que representa um desperdício devido ao enorme gasto que se tem para a formação dos mesmos. Surge a necessidade de serem realizadas medidas para evitar esses efeitos.

O trabalho encontra-se estruturado da seguinte forma:

Introdução com os objetivos geral e específicos.

Referencial teórico, onde foram inseridos os tópicos: a importância do fortalecimento muscular; o treinamento de potência muscular e lesões na prática do exercício físico, nos quais foi utilizado como principal fonte de consulta, com a finalidade de embasar esta monografia, livros e artigos de autores civis e militares especializados no tema.

O tópico de referencial metodológico conta com o tipo de pesquisa e a metodologia utilizada.

O tópico de resultados e discussão avalia a importância do fortalecimento muscular para evitar lesões por meio da análise de estudos e programas preventivos.

Por fim, no quinto capítulo serão tratadas as considerações finais, onde é respondido o objetivo geral deste trabalho e traz uma sugestão para contribuir para a solução do problema em trabalhos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a importância do fortalecimento muscular para evitar lesões no treinamento físico militar pelos Cadetes da AMAN.

1.1.2 Objetivos específicos

Conceituar o fortalecimento neuromuscular.

Levantar os principais tipos de lesões devido ao treinamento físico.

Demonstrar os benefícios do treinamento neuromuscular para evitar lesões.

Avaliar se a aplicação de treinamento neuromuscular poderia ser benéfico para os Cadetes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A IMPORTÂNCIA DO FORTALECIMENTO MUSCULAR

Segundo Schoenfeld (2022), o fortalecimento é um programa concebido para trabalhar uma determinada cadeia muscular ou grupo de músculos. O objetivo do fortalecimento muscular é melhorar a eficiência dos músculos, não só para poder praticar uma atividade esportiva, mas também para se sentir bem e ágil no dia a dia. Com a idade, os músculos e as articulações afrouxam, tornando o indivíduo menos eficiente nos gestos e movimentos.

O fortalecimento muscular é baseado na prática de exercícios diversificados. Para cada músculo ou grupo de músculos existe um exercício específico que deve ser realizado para fortalecê-los. Isso pode ser feito usando pesos livres ou apenas usando o peso corporal (SCHOENFELD, 2022).

O objetivo do fortalecimento muscular é tonificar os músculos do corpo. Utilizando o peso do corpo ou equipamento específico, o indivíduo irá contrair os músculos, realizando diferentes movimentos que lhe permitirão trabalhar os mesmos em profundidade. Para que os músculos fiquem mais fortes, as contrações musculares devem ser duradouras e os movimentos devem ser repetidos o máximo de vezes possível (SCHOENFELD, 2022).

Qualquer exercício de fortalecimento muscular deve ser precedido de um bom aquecimento para evitar lesões. O aquecimento deve incluir os principais músculos envolvidos no treinamento (KENDALL et al., 2007).

Quanto mais lento e correto for o movimento realizado pelo indivíduo, mais ele conseguirá tocar em profundidade os músculos afetados e otimizar o fortalecimento. Para que o movimento seja lento e controlado, a velocidade de execução recomendada é 2-0-3, ou seja, 2 vezes para levantar a carga, 0 vezes para parar, 3 vezes para manter a carga na posição inicial (KENDALL et al., 2007).

Fortalecer os músculos é importante no tratamento e prevenção de lesões, mas treinar os músculos corretamente nem sempre é intuitivo. Cada grupo muscular funciona de maneira diferente e, para que uma intervenção seja eficaz, os músculos devem ser treinados da forma como eles funcionam (CASTANHARO, 2015).

Atualmente tem se o conhecimento de que nenhum atleta consegue melhora de performance sem o trabalho integrado de todas as capacidades físicas: flexibilidade, resistência, coordenação e força (MATIAS, 2019).

Muitas pessoas não desenvolvem atividades físicas de fortalecimento muscular durante a semana, e praticam esportes com os amigos como atividade de lazer no final de

semana. Eles jogam futebol, futsal, vôlei ou até mesmo basquete e muitas vezes se machucam. Isso ocorre porque a força articular ou explosão e agilidade são necessárias durante o jogo e, se o músculo não estiver pronto ou capaz de lidar, o risco de lesões aumenta. Daí a importância do acompanhamento e fortalecimento muscular nos esportes amadores (JUNIOR, 2018).

2.2 O TREINAMENTO DE FORTALECIMENTO NEUROMUSCULAR

O fortalecimento neuromuscular é um processo de aprimoramento da capacidade do sistema nervoso central de recrutar e coordenar as unidades motoras dos músculos, resultando em um aumento da força e eficiência muscular. Esse processo é alcançado através de treinamento específico que visa melhorar a conexão entre o cérebro e os músculos. Conforme descrito pelo American College of Sports Medicine (ACSM), "o fortalecimento neuromuscular envolve aprimorar a habilidade do sistema nervoso em recrutar unidades motoras específicas e aprimorar a coordenação intra e intermuscular para gerar força e potência" (RIEBE et al., 2018, p. 174).

O treinamento neuromuscular pode ser dividido em quatro principais categorias: treino de força, treino de potência, treino de resistência e treino de hipertrofia. É importante entender os diferentes tipos de treinamento neuromuscular, pois torna possível desenvolver um programa de treinamento mais adequado e eficaz, que atenda às necessidades individuais de cada pessoa (RIEBE, 2018).

O treino de força tem como objetivo aumentar a capacidade dos músculos em gerar força através da realização de exercícios com cargas elevadas, geralmente entre 60% e 90% da carga máxima que o indivíduo consegue levantar uma única vez. O treino de potência tem como objetivo melhorar a capacidade dos músculos em gerar força rapidamente, o que é essencial para muitos esportes, como corridas curtas e saltos. Esse tipo de treinamento é realizado com cargas mais leves e movimentos explosivos, visando melhorar a capacidade de produção de força em um curto período de tempo (ACKLAND, 2011). O treino de resistência visa melhorar a capacidade dos músculos em suportar esforços por um período prolongado, sem fadiga, através da realização de exercícios com cargas moderadas e alta repetição. Já o treinamento de hipertrofia é um tipo de treinamento de força que visa aumentar o tamanho muscular, geralmente através da realização de exercícios com cargas moderadas a altas e um número elevado de repetições, geralmente na faixa de 8 a 12 repetições. O objetivo é causar danos mínimos às fibras musculares, seguido de uma recuperação adequada e estímulo para

que haja um aumento da síntese proteica e, conseqüentemente, uma hipertrofia muscular (KRAEMER et al., 2017).

A implementação do treinamento neuromuscular se deve ao fato de que qualquer modalidade esportiva depende essencialmente da habilidade do atleta para sustentar a máxima produção possível durante todo o evento. Essa qualidade é indispensável quando se pensa no dia a dia do praticante de atividade física, pois só a partir de um condicionamento físico desenvolvido e centrado na especificidade das atividades é que aparecerão resultados satisfatórios e duradouros (ENOKA, 2000).

2.3 LESÕES NA PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO

Segundo Macera (1992, citado por VENDRUSCULO, 2005, p. 36) existem fatores inerentes ao treinamento e fatores pessoais que podem influenciar na ocorrência de lesões em corredores de rua. Os fatores associados ao treinamento são a frequência de treinamento e seus intervalos, atividades e a superfície utilizada para correr, velocidade da corrida e alongamento. Os fatores pessoais incluem sexo, idade, experiência no esporte em questão, características fisiológicas, fatores psicológicos e histórico de lesões. Este estudo irá focar nos fatores pessoais, mais especificamente, a constituição muscular corpórea.

De acordo com Hullemann (1978, citado por FEITOSA; MARTINS JÚNIOR, 2000, p. 139), lesão desportiva é limitada a lesões ou anormalidades físicas que ocorrem de forma regular nos esportes e que prejudicam o desempenho de uma pessoa ou a impedem de participar de esportes. De origem ampla, a lesão está inserida em dois conjuntos:

O primeiro refere de fatores extrínsecos (higiene física, local de treinamento, condições climáticas, tipo de equipamento utilizado e planejamento de treinamento). O segundo diz respeito aos intrínsecos (idade e sexo, condição física do atleta, avaliação de contra indicação médica, além dos aspectos psicossociológicos) (FEITOSA; MARTINS JÚNIOR, 2000, p. 139).

Conforme menciona Feitosa e Martins Junior (2000, p. 142), os tipos mais comuns de lesões desportivas podem ser divididos em grupos de acordo com a área afetada. De acordo com Guillet (1983, citado por FEITOSA; MARTINS JÚNIOR, 2000, p. 140), as lesões ou contusões fechadas, resultam de trauma em qualquer parte do corpo sem dano ao tecido da pele, músculo ou osso.

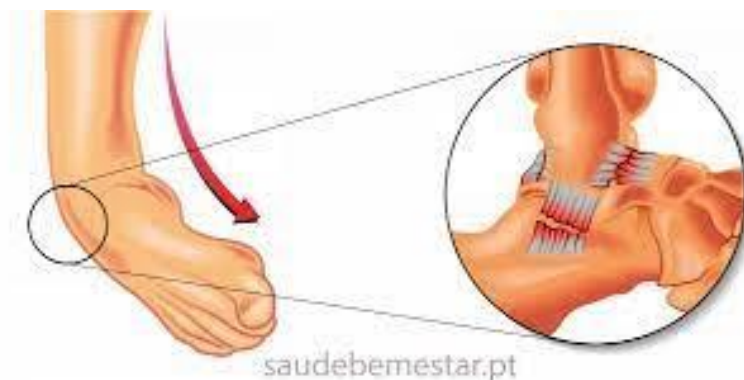
2.3.1 Lesões mais frequentes na prática desportiva

De acordo com Kendall et al. (2007) as lesões esportivas estão associadas à prática de exercícios e podem ser decorrentes de diversas causas, como alongamento inadequado, prática esportiva inadequada, acidente ou falta de regularidade na prática de exercícios, entre outros fatores.

As lesões esportivas são uma grande preocupação para os atletas, pois uma lesão dessa natureza pode significar a perda da rotina em sua prática esportiva até a sua recuperação, sendo as mais frequentes torção de tornozelo, tensão muscular, tendinopatias, câibras musculares e fraturas (KENDALL et al., 2007).

O entorse de tornozelo é muito comum na prática desportiva, mas também na atividade diária. Na maioria dos casos ocorre devido ao movimento interno do pé que causa tensão nos ligamentos. O entorse pode ser leve quando há microrrupturas nos ligamentos, moderada quando há uma ruptura parcial nos ligamentos e grave quando os ligamentos estão completamente rompidos. Os sintomas mais comuns são hematomas e dor. Ocorre principalmente em esportes de impacto ou em que a prática é realizada em superfícies instáveis (KENDALL et al., 2007).

Figura 1 – Entorse do tornozelo



Fonte: SAUDEBEMESTAR.PT (2023)

A tensão muscular consiste na ruptura das fibras que compõem o músculo. Geralmente afeta os músculos dos membros inferiores, como o gastrocnêmio, os isquiotibiais e o quadríceps. A ruptura muscular ou a ruptura da fibra podem ser causadas por um golpe ou contusão, ou por uma contração repentina do músculo. Sua gravidade é determinada fundamentalmente pelo número de fibras musculares rompidas na lesão. O principal sintoma é

uma dor súbita, aguda e localizada. É uma das lesões mais frequentes em todos os tipos de esportes (SCHOENFELD, 2022).

Figura 2 – Tensão muscular



Fonte: PORTAL PATOLOGIA DA ATM (2023)

Tendinopatias, popularmente conhecidas como tendinites, consistem na inflamação crônica do tendão, ou seja, por um longo período de tempo, que dá origem a microrupturas no tecido tendíneo. As tendinopatias mais frequentes são as relacionadas aos tendões patelar, epicôndilo, supraespinal e calcâneo e ocorrem em qualquer esporte. Os sintomas são dor, inflamação e perda de mobilidade (SCHOENFELD, 2022).

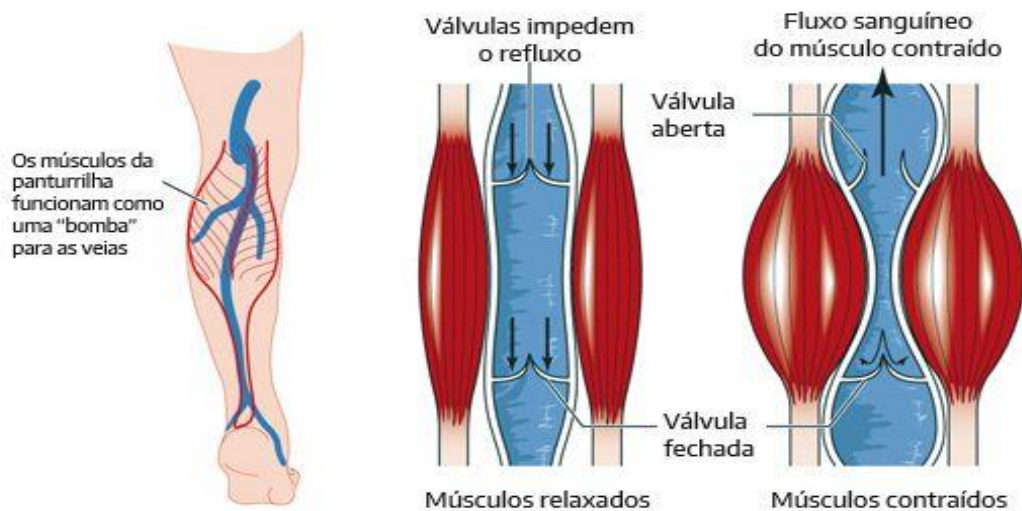
Figura 3 – Tendinopatia



Fonte: B-ACTIVE (2023)

As câibras são espasmos musculares que ocorrem principalmente devido à hiperatividade muscular, por exemplo, ao fazer exercício físico, bem como à falta de reposição de sal. Portanto, se o indivíduo realizar atividades físicas mais intensas do que o habitual e não ter uma boa hidratação, é muito provável que sofra com elas, embora também possam estar associadas à gravidez, doenças vasculares ou endócrinas. Se houver câibras, é preciso interromper o exercício, massagear e alongar a área afetada (SCHOENFELD, 2022).

Figura 4 – Câibras



Fonte: EKOSAÚDE (2023)

A fratura talvez seja a lesão mais grave que pode afetar o osso. As causas mais frequentes de fraturas são queda ou atividade muscular excessiva que dura ao longo do tempo. Na maioria dos casos, são necessários imobilização, repouso e reabilitação, bem como, nos casos mais graves, cirurgia. Em ambos os casos, requer uma posterior recuperação progressiva (KENDALL, 2007).

Figura 5 – Fratura



Fonte: SANAR (2023)

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

3.1 TIPOS DE PESQUISA

Foi desenvolvida uma pesquisa de revisão bibliográfica do tipo narrativa. As revisões narrativas são um tipo de revisão que se caracteriza por ser mais ou menos exaustiva, sendo realizadas por "especialistas em um assunto" (LAKATOS e MARCONI, 2003).

A pesquisa foi classificada como exploratória, já que o tema abordado é amplamente discutido no meio acadêmico. Além disso, a abordagem utilizada foi tanto qualitativa quanto quantitativa, incluindo uma análise dos dados dos estudos encontrados para mensurar a importância do fortalecimento neuromuscular na prevenção de lesões durante a prática de atividades físicas. A revisão bibliográfica foi profundamente analisada, resultando em considerações relevantes sobre o tema.

3.2 MÉTODOS

Foram realizadas buscas em bancos de dados eletrônicos, a fim de obter material para o referencial teórico, onde foram utilizadas as palavras-chave: Fortalecimento muscular, Potência muscular, Atletas, Prevenção, Corrida, Lesões na corrida. A pesquisa bibliográfica foi realizada na base de dados: Google Acadêmico, Ebusca, PubMed, Scielo e Bireme.

Foram encontrados 932 artigos, dos quais 8 foram selecionados pelos seguintes critérios de exclusão e inclusão: idioma português e inglês, nos anos 2000 até 2022, palavras chaves e esportes específicos que se assemelham com as atividades desempenhadas na formação militar. Foi realizada a leitura de resumos, métodos e resultados dos artigos, onde os mesmos foram fichados e devidamente referenciados.

Também foram utilizados livros que dizem respeito ao tema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lesões provocados pelo TFM podem trazer diversos problemas para os Cadetes da AMAN, podendo levar os mesmos à incapacitação, trancamento de matrícula, reprovação ou até mesmo desistência do curso. Assim sendo, a necessidade de prevenir que essas lesões ocorram é premente.

Desequilíbrios musculares se desenvolvem quando um determinado grupo muscular se torna muito mais forte do que seu grupo oposto. Por exemplo, se os isquiotibiais ficarem muito fortes, o quadríceps pode ficar muito fraco em comparação. Isso não apenas faz com que os músculos mais fracos se cansem mais rapidamente do treinamento neuromuscular, mas as contrações intensas do grupo muscular mais forte podem realmente danificar os músculos mais fracos. O desequilíbrio muscular pode levar a músculos tensos ou ligamentos rompidos (Hollanda, 2022).

O treinamento neuromuscular garante que os músculos menos usados permaneçam fortes o suficiente para trabalhar bem com o grupo muscular oposto. Um programa de treinamento neuromuscular equilibrado se concentrará em todos os grupos musculares para aliviar qualquer desequilíbrio (Hollanda, 2022).

Lauersen et al. (2018) realizaram um estudo para analisar ensaios controlados randomizados (RCT) de prevenção de lesões esportivas baseados em treinamento neuromuscular e apresentar as melhores recomendações de evidências para atletas e pesquisas futuras.

Seis estudos com variados períodos de aplicação e de programas de fortalecimento neuromuscular foram analisados. 7.738 participantes com idades entre 12 e 40 anos foram incluídos, destes, 177 sofreram lesões agudas ou por uso excessivo (LAUERSEN et al., 2018).

Os estudos incluídos foram geralmente bem desenhados e executados, tiveram altas taxas de adesão, foram seguros e obtiveram resultados consistentemente favoráveis, apesar das diferenças consideráveis nas populações e intervenções. Aumentar o volume e a intensidade do treinamento neuromuscular foram associados à redução do risco de lesões esportivas (LAUERSEN et al., 2018).

Observa-se que quando o corpo está devidamente alinhado, ele pode se envolver em atividades físicas intensas com considerável redução nos efeitos nocivos. O treinamento neuromuscular envolve movimentos fluidos que promovem um excelente alinhamento corporal, reduzindo significativamente o risco de lesões (LAUERSEN et al., 2018).

4.1 ESTUDOS E PROGRAMAS

4.1.1 Estudo de Coppack

Um estudo realizado por Coppack et al. (2011) investigou o efeito de uma intervenção de exercícios na incidência de dor na parte anterior do joelho em recrutas do exército do Reino Unido. A população do estudo foi composta por 1502 recrutas dos dois sexos, com idades entre 17 e 25 anos, sendo 759 no grupo de intervenção e 743 no grupo controle.

O grupo de intervenção participou de um programa de treinamento de fortalecimento muscular específico que consistiu em 4 exercícios de fortalecimento e 4 exercícios de alongamento realizados durante aulas de treinamento físico supervisionadas (7 por semana). O grupo de controle seguiu apenas os exercícios de aquecimento do programa de treinamento existente. O programa de treinamento durou 14 semanas (COPPACK et al.,2011).

Os resultados do estudo mostraram que 46 participantes (3,1%; intervalo de confiança de 95% [IC], 2,3-4,1) foram diagnosticados com AKP, sendo 36 (4,8%; IC95%, 3,5-6,7) do grupo controle e 10 (1,3%; 0,7-2,4) no grupo de intervenção. Houve uma redução de 75% no risco de AKP no grupo de intervenção. Três participantes (0,4%) do grupo de intervenção receberam alta do serviço militar por motivos médicos, em comparação com 25 (3,4%) do grupo de controle (COPPACK et al.,2011).

Os resultados do estudo revelaram que houve uma redução de 75% no risco de dor na parte anterior do joelho no grupo de intervenção em comparação com o grupo controle. A incidência de dor no joelho foi de 4,8% no grupo controle e apenas 1,3% no grupo de intervenção. Além disso, o grupo de intervenção teve um número significativamente menor de participantes que tiveram que deixar o serviço militar por motivos médicos em comparação com o grupo controle (0,4% versus 3,4%).

Esse estudo fornece evidências de que um programa de exercícios simples focado no fortalecimento neuromuscular pode resultar em uma redução substancial e segura na incidência de lesões, especificamente na dor na parte anterior do joelho. A supervisão do programa de intervenção pode ter desempenhado um papel importante no sucesso dos resultados. Essas intervenções podem ser consideradas estratégias relevantes para promover a saúde e o bem-estar em populações que realizam atividades físicas.

Embora o estudo tenha sido realizado com um grupo específico, recrutas do Exército do Reino Unido, há um certo grau de semelhança no tipo de atividade desenvolvidas pelos

Cadetes da AMAN, além de a população do estudo ter sido grande e bem definida, conferindo um aumento de importância e confiabilidade dos resultados para o presente trabalho.

4.1.2 Estudo de Lopes

Outro estudo realizado por Lopes et al. (2013) teve como objetivo analisar se o surgimento de lesões em corredores pode estar associado ao desequilíbrio muscular dos músculos do joelho. Para isso, os pesquisadores recrutaram 19 atletas corredores de longa distância, que foram acompanhados durante um período de três meses.

Os critérios de inclusão do estudo foram: ter participado de provas com distância superior a 5.000 metros durante pelo menos um ano e ter 18 anos ou mais. Os critérios de exclusão foram: ter passado por algum procedimento cirúrgico nos últimos 12 meses, apresentar dor ou queixa musculoesquelética no momento da avaliação e ter tido uma lesão no sistema musculoesquelético nos últimos dois meses (LOPES et al., 2013).

Os participantes foram submetidos a avaliações de força muscular dos flexores e extensores do joelho, além de avaliações clínicas para identificação de lesões musculoesqueléticas. Durante os três meses de acompanhamento, a média de participação dos corredores foi de 1,5 prova, com distâncias variando de 7 a 21 km. Quanto à incidência de lesões, 4 corredores (21%) apresentaram pelo menos uma lesão, todas na região do joelho. Em todos os testes, a incidência de lesões foi associada ao desequilíbrio muscular (LOPES et al., 2013).

Os pesquisadores concluíram que os corredores que apresentaram desequilíbrio muscular entre os flexores e extensores do joelho tinham um risco significativamente maior de desenvolver lesões musculoesqueléticas relacionadas à corrida, em comparação com aqueles que não apresentavam desequilíbrio muscular (LOPES et al., 2013).

Esse estudo fornece evidências de que um programa de exercícios simples focado no fortalecimento neuromuscular pode resultar em uma redução substancial e segura na incidência de lesões, especificamente na dor na parte anterior do joelho. A supervisão do programa de intervenção pode ter desempenhado um papel importante no sucesso dos resultados. Essas intervenções podem ser consideradas estratégias relevantes para promover a saúde e o bem-estar em populações que realizam atividades físicas.

Esses resultados têm implicações importantes para a prática de treinamento e prevenção de lesões em corredores. Eles sugerem que o desequilíbrio muscular entre os músculos do joelho pode ser um fator de risco significativo para o surgimento de lesões

musculoesqueléticas relacionadas à corrida. Portanto, a avaliação e o tratamento do desequilíbrio muscular devem ser considerados como parte integrante do planejamento do treinamento e programas de prevenção de lesões para corredores.

Essas descobertas destacam a importância de programas de treinamento que visem fortalecer e equilibrar os músculos do joelho, especialmente os flexores e extensores. Além disso, a identificação precoce de desequilíbrios musculares e a implementação de intervenções corretivas podem ajudar a reduzir o risco de lesões musculoesqueléticas em corredores.

Pode-se observar que mesmo para esportes onde os atletas se concentram em exercícios aeróbicos para aumentar sua resistência, como natação ou corrida, nos quais o acúmulo de massa muscular muita das vezes é indesejável, o treinamento neuromuscular pode ser benéfico, tendo em vista sua capacidade de reduzir lesões esportivas. Em paralelo, ao praticar um esporte específico, o Cadete tende a trabalhar os músculos mais comumente usados nessa atividade. Isso pode deixar seus outros músculos vulneráveis à fraqueza que pode aumentar o risco de lesões.

4.1.3 Programas FIFA 11 e PEP Program

Porque as causas das lesões no futebol são consideradas multifatoriais, a maioria dos programas preventivos encontrados na bibliografia são programas combinados, que incluem exercícios de força, propriocepção, flexibilidade etc. Dentro dos programas combinados é preciso diferenciar entre aqueles que usam protocolos padronizados daqueles trabalhos baseados em programas preventivos não padronizados, baseados no conhecimento cientista existente sobre o assunto.

O programa FIFA 11 é um protocolo padronizado para a prevenção de lesões que consistem em uma combinação de exercícios de corrida, pliometria, força, propriocepção e flexibilidade realizados no aquecimento antes da sessão de treinamento.

Na revisão da bibliografia, resultados contraditórios são encontrados quanto aos efeitos preventivos do referido programa. O trabalho realizado por Junge et al. (2002) resultou em uma redução de 20% no número de lesões, bem como uma diminuição na % lesão/jogador de 36% ($p=0,64$) após a aplicação durante duas temporadas do programa FIFA11 em jogadores jovens do futebol. No entanto, Beijsterveldt et al. (2013) não encontrou diferenças significativas entre o grupo de controle e o grupo experimental ou na incidência ou gravidade

de lesões após a aplicação do programa FIFA11 durante uma temporada em jogadores amadores.

Outro protocolo preventivo padronizado presente na bibliografia é o "PEP Program", baseado em exercícios de flexibilidade, força, pliometria, deslocamentos e agilidade, para a prevenção de lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) em jogadores de futebol feminino. Os resultados obtidos com este programa são positivos, apresentando reduções no número de lesões do LCA de 88% na primeira temporada e 74% na segunda ($p < 0,05$) no estudo realizado por Mandelbaum et al. (2005), bem como uma redução geral nas lesões do LCA em 41% ($p = 0,198$) e redução das lesões do LCA produzidas pelo mecanismo de não contato de 71% ($p = 2,18$).

O programa FIFA 11 e o protocolo "PEP Program" são exemplos de programas padronizados de prevenção de lesões utilizados no futebol. No entanto, ao revisar a literatura, são encontrados resultados contraditórios em relação aos efeitos preventivos desses programas. Essas discrepâncias têm implicações importantes na prática de prevenção de lesões e destacam a necessidade de uma análise cuidadosa dos estudos disponíveis.

O estudo realizado por Junge et al. (2002) sobre o programa FIFA 11 mostrou uma redução significativa de 20% no número de lesões, bem como uma diminuição de 36% na relação lesão/jogador, após a implementação do programa em jogadores jovens de futebol durante duas temporadas. Esses resultados sugerem que o programa FIFA 11 pode ser eficaz na prevenção de lesões nessa população específica.

Por outro lado, Beijsterveldt et al. (2013) não encontraram diferenças significativas na incidência ou gravidade de lesões entre o grupo de controle e o grupo experimental após a implementação do programa FIFA 11 durante uma temporada em jogadores amadores. Esses resultados contraditórios indicam que a eficácia do programa pode variar dependendo do contexto em que é aplicado, como o nível de habilidade dos jogadores ou o tipo de competição.

Quanto ao protocolo "PEP Program", que se concentra na prevenção de lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) em jogadores de futebol feminino, o estudo realizado por Mandelbaum et al. (2005) apresentou resultados positivos. Eles observaram uma redução impressionante de 88% nas lesões do LCA na primeira temporada e 74% na segunda temporada após a implementação do programa. Além disso, houve uma redução geral de 41% nas lesões do LCA e uma redução de 71% nas lesões do LCA decorrentes de mecanismos de não contato. Esses resultados sugerem que o "PEP Program" pode ser eficaz na redução das lesões do LCA em jogadoras de futebol.

Programas preventivos combinados não padronizados destacam-se por incorporar tipos de exercícios semelhantes, embora não seguindo os mesmos protocolos, a comparação entre eles quanto à sua eficácia é complicado. Apesar disso, resultados positivos foram encontrados na maioria dos protocolos analisados. Previnem a incidência de lesões na prática de esportes, além de melhorar o desempenho geral de forças com exercícios destinados a melhora do desempenho de força sendo aconselhável integrar outros exercícios complementares ou auxiliares cujo objetivo mais específico é manter a força da musculatura, o que ajuda a melhorar o controle motor, a estabilidade articular, evitar desequilíbrios musculares ou induzir adaptações específicas. Tudo isso poderia ser útil com a finalidade de treinar o Cadete para tolerar a repetição de ações típicas do dia a dia.

4.1.4 Estudo de Naclerio

Estudo realizado por Naclerio et al. (2013) onde o treinamento foi aplicado durante 4 semanas com frequência de 3 vezes por semana (12 treinos totais) e consistia na realização de 3 séries de 8 repetições com 1 minuto de descanso entre cada série e 2 minutos entre cada exercício, onde os movimentos devem ser realizados com a maior rapidez possível, enfatizando a ação de frenagem nos últimos graus de deslocamento contra a resistência oferecida apenas pelo peso corporal.

Participaram deste estudo 20 voluntários, os quais foram divididos em dois grupos de 10 integrantes cada: o grupo de intervenção realizou o programa de treinamento, enquanto o grupo controle não fazia nenhum tipo de atividade. Antes e no final do período de intervenção um teste isométrico de força máxima foi realizado para determinar a relação entre o momento de força produzido pelos flexores do joelho e as 5 seguintes posições angulares: 35°, 45°, 60°, 80, 90° e 100°, tomando 0° como ângulo àquela determinada com o joelho estendido (NACLERIO et al., 2013).

Após o período de treinamento, o grupo que treinou com o programa de prevenção de três exercícios mostrou um aumento significativo ($p > 0,001$) dos momentos de força medidos em 80° e clara tendência a melhorar no ângulo mais aberto 35° ($p = 0,081$), enquanto nenhuma mudança foi observada no grupo controle (NACLERIO et al., 2013).

Os resultados acima indicam que um programa de prevenção de lesões em que exercícios excêntricos em cadeia fechada são combinados em superfícies instável ou com apoio e exercícios de cadeia aberta, tende a melhorar a força produzida nos ângulos mais amplos medidos durante a ação de flexão do joelho. Estas modificações podem ter um efeito

preventivo sobre a incidência de lesões musculares produzidas durante alguns gestos nos esportes como correr ou bater uma bola.

Desta forma, considera-se que a prática do treinamento neuromuscular pelos Cadetes da AMAN pode ser importante para evitar lesões, tendo em vista todo o aporte teórico que corrobora com essa assertiva, podendo a instituição focar esforços na elaboração de programas de treinamento deste tipo, a fim de que os Cadetes possam realizar o TFM e outras atividades tendo um programa que irá prevenir as lesões.

4.1.5 Etapas de um programa preventivo de lesões

Etapas metodológicas de um programa de prevenção de lesões sugerido por Schoenfeld (2022):

1. Aplicar treinamento de força formativa para desenvolver e consolidar adaptações anatômicas e estruturais na coluna e nos membros inferiores, pois são as estruturas com mais sobrecargas durante a maioria dos gestos esportivos, como correr, pular, etc.

2. Melhorar globalmente a flexibilidade e a força dos músculos do tronco e dos membros.

3. Aumentar a força nos grupos musculares que exercem uma limitação chave no desempenho específico, por exemplo, as extremidades inferiores para saltar.

4. Melhorar a estabilidade do esqueleto axial para poder realizar as ações (correr, pular, lançar, bater em uma bola, etc.) com graus crescentes de dificuldade (perturbação do equilíbrio, diminuição do campo visual, etc.).

5. Aumentar a força, velocidade e potência durante suas próprias ações e mesmo diante de situações imprevistas como as que ocorrem durante a própria atividade esportiva (empurrar, cair, escorregar, etc.).

Quanto à introdução de exercícios de prevenção, Schoenfeld (2022) recomenda que siga a seguinte sequência:

1. Começar com exercícios bem estáveis, enfatizando a ação dos músculos centrais do tronco, estabilizadores primários e secundários da coluna (exercícios de força em aparelhos ou com mais de dois apoios).

2. À medida que melhora a força da musculatura central, exercícios com maior grau de dificuldade de coordenação são progressivamente introduzidos, mas sempre enfatizando o ganho de força. É assim que começam a ser incluídos os exercícios com pesos livres, aos quais se acrescentam movimentos progressivamente complexos, como exercícios de

levantamento olímpico realizados com deslocamento ou em situações de instabilidade, exercícios com movimentos amplos e pesos como os que podem ser executados com halteres ou kettlebell. O controle e a postura são estimulados nesses movimentos através da ação dos estabilizadores globais da coluna vertebral.

3. À medida que o desempenho de força melhora, são gradualmente introduzidas modificações progressivas que perturbem a estabilidade na execução de cada exercício. Antes de iniciar esta fase, é necessário que os atletas dominem perfeitamente a técnica de execução dos exercícios em situações de máxima estabilidade.

É importante observar que exercícios em superfícies instáveis, como Placas Voler, Fit-ball, embora sejam muito eficazes quando aplicadas com aumento progressivo do volume e a complexidade durante os processos de recuperação após lesões, especialmente do tipo ligamentar no que tende a afetar a estabilidade articular, aplicado em programas de treinamento prevenção em atletas saudáveis, não contemplam as necessidades específicas da maioria das atividades onde são realizados gestos esportivos em superfícies relativamente estáveis e a instabilidade é determinada por outros fatores (tais como desequilíbrios causados por um adversário) como ocorre em esportes de equipe (Schoenfeld, 2022).

Por isso, esses tipos de exercícios devem ser aplicados com treinamento neuromuscular e prevenção de lesões em atletas com um volume menor, pois se forem realizadas com um número exagerado de séries, reduzirão o volume de outros exercícios mais específicos ou necessários para construir ou manter os níveis de força, desta forma, podem até ser prejudiciais para o desempenho esportivo (Schoenfeld, 2022).

É notório que programas de treinamento neuromuscular devem ser aplicados respeitando uma sequência metodológica adequada, baseada no reforço da zona central e o desenvolvimento de adaptações anatômicas e estruturais que antecedem as melhorias de habilidades específicas ou a aplicação de exercícios de difícil execução, que além de prevenir a incidência de lesões, poderia induzi-las se não forem realizados após atingir níveis básicos de força.

Observa-se que as diretrizes específicas para o treinamento neuromuscular dependem dos objetivos pessoais de condicionamento físico, bem como do esporte que o indivíduo pratica. Em geral, pode ser interessante que os Cadetes pratiquem treinamento neuromuscular pelo menos duas a três vezes por semana e se concentrem em todos os principais grupos musculares sem trabalhar o mesmo grupo muscular dois dias seguidos, o que poderia aumentar o risco de lesões. É interessante que os exercícios não provoquem apenas uma

ativação da musculatura, mas também guardem certas semelhanças com as ações específicas para cada atividade.

5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES

Este estudo, de natureza bibliográfica, teve como objetivo avaliar a importância do fortalecimento muscular para evitar lesões no treinamento físico militar pelos Cadetes da AMAN.

A literatura pesquisada evidenciou que diversas pesquisas realizadas nos últimos anos mostram que, para melhorar o desempenho e reduzir a incidência de lesões em atletas, os treinadores devem incluir diferentes tipos de exercícios em sua programação, dentre eles o treinamento neuromuscular.

As pesquisas realizadas demonstram que mantendo uma musculatura forte se consegue uma melhor execução do movimento devido a uma boa postura. Os exercícios de força reduzem possíveis riscos de osteoporose ou fraturas, protegendo também as articulações.

Além disso, se consegue prevenir lesões, já que músculos, tendões e ligamentos têm menos risco de serem danificados quando os adjacentes estão fortalecidos, podendo resistir ao trabalho com maior intensidade. Portanto, para os Cadetes da AMAN, que executam diversos tipos de exercícios, durante a prática do TFM, o treinamento de força ajudará a prevenir lesões típicas do exercício regular.

Desta forma, diante de todos os benefícios que o treinamento neuromuscular produz, é de suma importância sua prática pelos Cadetes da AMAN, ajudando a prevenir lesões, o que acarretará em um melhor desenvolvimento de suas tarefas, sem a preocupação de uma lesão que poderá até mesmo tirá-lo do curso de formação.

Sendo assim, seria interessante pesquisas futuras que analisem os tipos de treinamento neuromuscular ideais para a rotina e as atividades desenvolvidas pelos Cadetes, com a finalidade de elaborar um plano de treinamento que possa evitar cada vez mais a incidência de lesões durante a formação.

REFERÊNCIAS

- ACKLAND, T. R. **Anatomia e biomecânica aplicadas no esporte**. 2 ed. Barueri: Manole, 2011.
- CASTANHARO, R. **Fortalecimento muscular é mais eficiente com exercício específico**. 2015. Disponível em: <<http://ge.globo.com/eu-atleta/saude/noticia/2015/10/fortalecimento-muscular-e-mais-eficiente-com-exercicio-especifico.html/>>. Acesso em 18 jul. 2022.
- COPPACK, R. J. et al. **The effects of exercise for the prevention of overuse anterior knee pain: a randomized controlled trial**. 2011. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21212307/>>. Acesso em: 07 maio 2023.
- ENOKA, R. M. **Bases neuromecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 2000.
- FEITOSA, J. E.; MARTINS JÚNIOR, J. **Lesões desportivas decorrentes da prática do atletismo**. Revista da Educação Física, Maringá, v. 11, n. 1, p. 139-147, set. 2000.
- HOLLANDA, J. **Lesões musculares**. 2022 Disponível em: <<https://ortopedistadojoelho.com.br/lesoes-musculares/>>. Acesso em 17 jul. 2022.
- HULLEMANN, K. D. **Medicina esportiva: clínica e prática**. São Paulo: EDUSP, 1978.
- JUNGE, A. et al. **Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players**. 2002. Disponível em: <www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12238997/>. Acesso em: 02 fev. 2023.
- JUNIOR, J. H. C. O. **A importância do fortalecimento muscular**. 2018. Disponível em: <<https://www.douglastessaro.com.br/a-importancia-do-fortalecimento-muscular/>>. Acesso em 17 jul. 2022.
- KENDALL, F. P. et al. **Músculos: provas e funções com postura e dor**. São Paulo: Manole, 2007.
- KRAEMER, W. J. et al. **ACSM's Advanced Exercise Physiology**. 2. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2017.
- KLEINPAUL, J. F. et al. **Lesões e desvios posturais na prática de futebol em jogadores jovens**. Fisioterapia e Pesquisa, Brasil, v. 17, n. 3, p. 236-241, 24 jun. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&id=S1809-29502010000300009>. Acesso em: 17 jul. 2022.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 5ª ed. 2003.
- LAUERSEN, J. B. et al. **Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: a systematic review, qualitative analysis and meta-analysis**. 2018. Disponível em: <www.bjsem.bmj.com/content/52/24/1557>. Acesso em: 5 fev. 2023.

LOPES, A. D. et al. **Desequilíbrio muscular dos flexores e extensores do joelho associado ao surgimento de lesão musculoesquelética relacionada à corrida: um estudo de coorte prospectivo.** 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbce/a/MW9YpyNS43PB9P4Nq57QTfR/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 06 maio 2023.

MANDELBAUM, B. R. et al. **Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up.** 2005. Disponível em: <www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15888716/>. Acesso em: 02 fev. 2023.

NACLERIO, F. et al. **Effects of a low volume injury prevention program on the hamstring torque angle relationship.** 2013. Disponível em: <www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23777380/>. Acesso em: 03 fev. 2023.

RIEBE, D.; EHRMAN, J. K.; LIGUORI, G.; MAGAL, M. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription.** 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2018.

SCHOENFELD, B. **Hipertrofia muscular: ciência e prática.** São Paulo: Manole, 2022.

SILVA, D. M. L. **A importância do fortalecimento muscular na formação do Cadete.** 2021. Disponível em: <<https://www.mettzer.com/hub/projects/a-importancia-do-fortalecimento-muscular-na-formacao-do-cadete-605e2a3d2c642d001837a5b9>>. Acesso em: 05 maio 2023.

VENDRUSCULO, A. P. **Análise de lesão muscular e comportamento do VO₂máx entre um programa de treinamento de corrida em piscina funda e corrida em terra.** 2005. 128p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.