

LOMBALGIA NOS PILOTOS DE HELICÓPTERO DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA: RELAÇÃO COM O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA¹

LOW BACK PAIN IN BRAZILIAN AIR FORCE HELICOPTER PILOTS: ASSOCIATION WITH PHYSICAL ACTIVITY LEVELS

Mateus Mangas de Araujo²
Kênia Luiza Ferreira Rocha³
Gilberto Pivetta Pires⁴

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar a existência de relação entre nível de atividade física e Lombalgia em Pilotos de Asas Rotativas da FAB. Foi realizada uma pesquisa de campo, descritiva, com abordagem quantitativa. Para avaliação do desconforto/dor, foi utilizado o diagrama de Corlett e Manenica (1980), que aborda aspectos como localização e intensidade de dores articulares. Para análise do nível de atividade física, foi utilizado o questionário internacional de atividade física (IPAQ) versão curta. Todas as análises foram conduzidas no *software* SPSS, versão 21. As variáveis contínuas foram descritas por meio de média e desvio padrão e as variáveis categóricas apresentadas por frequências relativas (percentuais). Participaram deste estudo 41 indivíduos, com idade média de $33,5 \pm 5,3$ anos. Os participantes apresentaram, em média, $1.048,2 \pm 616$ horas de voo acumuladas em aeronaves de asas rotativas. Quanto à carga horária semanal de voo, 70,7% dos participantes realizavam menos de 5 horas por semana, enquanto 29,3% voavam cinco horas ou mais. Numa escala progressiva de desconforto/dor na região costas-inferior, os resultados mostraram que 34,1% dos indivíduos apontaram desconforto/dor moderada, 19,5% bastante, e 4,9% extremo. Com relação à frequência e intensidade de prática de atividades físicas, 48,8% afirmaram manter a frequência de treinamento de atividades vigorosas de 3 a 5 vezes por semana, e 68,3% dos inquiridos relataram manter a prática entre 30 a 60 minutos. Para avaliar a relação entre a frequência semanal e tempo diário de prática de atividades físicas (moderadas e vigorosas), bem como horas de voo (semanal e acumulada) e o desconforto/dor na região inferior das costas, foi utilizado o teste de correlação de Spearman. Apesar da maioria dos participantes relatar níveis moderados a altos de atividade física, não foi encontrada correlação estatisticamente significativa entre a prática de atividades físicas (moderadas ou vigorosas) e a presença de dor lombar.

Palavras-chave: lombalgia; asas rotativas; pilotos de helicóptero da FAB, atividade física.

¹ Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) da Academia da Força Aérea (AFA).

² Cadete Aviador do 4º Esquadrão (Turma Ártemis, 2025).

³ 1º Ten QOCon Magistério Educação Física Superior. Mestre em Avaliação das Atividades Físicas e Desportivas. Academia da Força Aérea. E-mail institucional: keniarochaklfr@fab.mil.br.

⁴ Doutorado em Educação Física. UNIFA. E-mail: gilbertopivettapires@gmail.com.

ABSTRACT

The aim of this study was to verify the existence of a relationship between the level of physical activity and low back pain in FAB rotary-wing pilots. This was a descriptive field study with a quantitative approach. To assess discomfort/pain, the Corlett and Manenica diagram (1980) was used, which addresses aspects such as the location and intensity of joint pain. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) short version was used to analyze the level of physical activity. All the analyses were carried out using SPSS software, version 21. Continuous variables were described by means of mean and standard deviation and categorical variables by relative frequencies (percentages). Forty-one individuals took part in this study, with an average age of 33.5 ± 5.3 years. The participants had an average of $1,048.2 \pm 616$ flight hours in rotary-wing aircraft. In terms of weekly flight hours, 70.7% of the participants flew less than 5 hours a week, while 29.3% flew five hours or more. On a progressive scale of discomfort/pain in the lower back, the results showed that 34.1% of the individuals reported moderate discomfort/pain, 19.5% quite a lot, and 4.9% extreme. With regard to the frequency and intensity of physical activity, 48.8% said that they did vigorous physical activity between 3 and 5 times a week, and 68.3% said that they did it between 30 and 60 minutes. Spearman's correlation test was used to assess the relationship between weekly frequency and daily time spent practicing physical activity (moderate and vigorous), as well as flight hours (weekly and accumulated) and discomfort/pain in the lower back. Although the majority of participants reported moderate to high levels of physical activity, no statistically significant correlation was found between the practice of physical activity (moderate or vigorous) and the presence of lower back pain.

Keywords: low back pain; rotary-wing; Brazilian Air Force helicopter pilots; physical activity.

INTRODUÇÃO

A lombalgia é uma condição clínica caracterizada por dor, de moderada a intensa, nas regiões lombar, lombossacral ou sacroilíaca (Passos e Casa Junior, 2021).

Estima-se que cerca de 80% da população mundial sofre ou sofrerá de lombalgia ao longo da vida. Sendo uma das principais causas de procura por cuidados médicos, esta é considerada também um problema socioeconômico por se apresentar como a segunda causa de absenteísmo e diminuição de produtividade (Da Silva *et al.*, 2005; Cardoso, 2021). Dentre os possíveis fatores laborais, podemos citar variações de temperatura, radiação, ergonomia do equipamento, ruído, vibração, dentre outros.

A dor lombar é apontada em vários estudos como sendo uma das principais limitações da atividade profissional em adultos abaixo de 45 anos (Loney e Stratford, 1999), e isso acontece em diferentes atividades. Figueiredo (2015) destaca que, ao abordar as patologias relacionadas à coluna vertebral e suas causas no ambiente de trabalho, a Vibração de Corpo-Inteiro (VCI) é amplamente citada na literatura como um tema recorrente, sendo reconhecida como um agente de risco

ocupacional pelo Ministério da Saúde (Brasil, 1999), tendo seus riscos regulamentados no que diz respeito aos limites de exposição (Punnett *et al.*, 2005).

Muitas atividades laborais submetem o trabalhador à VCI, e entre elas podemos citar a Aviação. Estudos sugerem a ocorrência superior de lombalgia em pilotos de helicóptero frente à população em geral, e também quando comparados com pilotos de outras aviações (Silva, 2019). Pelham *et al* (2005), em um estudo sobre dor lombar em pilotos de helicóptero militares, sugere que este é o maior problema de saúde desta população, com prevalência de 50 a 92%. Dessa forma, pode-se inferir que os pilotos de asas rotativas, por estarem mais suscetíveis ao desenvolvimento de dor lombar, podem ter sua capacidade operacional potencialmente comprometida.

Vários métodos têm sido referenciados pela literatura para tratamento e prevenção da lombalgia, como terapia manual (Lira, 2023), pilates (Ferreira *et al*, 2022) e estabilização segmentar lombar (Nunes *et al*, 2024). Ao considerar a saúde física dos pilotos um fator essencial para a manutenção de sua eficiência em diversas funções (Santos, 2017 *apud* Kolodzei, 2024), e que a prática regular de exercício físico para aquisição e manutenção de sua saúde e operacionalidade é uma obrigação do militar (Ministério da Defesa, 2023), este trabalho se justifica pela intenção de agregar conhecimento nesta área, buscando compreender melhor as questões que permeiam a relação entre a atividade física, a saúde e a operacionalidade dos pilotos de asas rotativas. O desconforto causado pela dor lombar pode impactar negativamente não apenas o desempenho durante o voo, mas também nas demais atividades inerentes à carreira militar, como tarefas administrativas e outros afazeres exigidos no cotidiano profissional.

O objetivo do presente estudo foi verificar a existência de relação entre nível de atividade física e Lombalgia em Pilotos de Asas Rotativas da FAB. Além disso, os objetivos específicos deste trabalho são levantar as áreas da coluna de desconforto/dor que mais acometem este público, as horas de voo a que os sujeitos se submetem, e o nível (frequência e intensidade) de atividade física regular dos pilotos de asas rotativas da FAB. Dessa forma, o presente trabalho buscou responder à seguinte pergunta: **Teria a prática regular de atividade física relação com a diminuição da prevalência de lombalgia em pilotos de helicóptero da FAB?**

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Helicóptero e Vibração de Corpo Inteiro (VCI)

Ao longo da história, o ser humano sempre buscou superar suas limitações e explorar o desconhecido, sendo o desejo de voar uma das aspirações mais antigas da humanidade. Grande parte dessa ambição pode ser atribuída à observação da natureza, em especial das aves, que há milênios encantam o homem com sua capacidade de se deslocar livremente pelos céus, resultando no desenvolvimento de planadores e, posteriormente, nas aeronaves de asas fixas que conhecemos hoje (Venkatesan, 2015).

A palavra Helicóptero, do grego, significa “asa rotativa”. A diferença entre uma aeronave de asa fixa de uma aeronave de asa rotativa diz respeito à principal fonte de sustentação, que na primeira acontece por meio da superfície de um aerofólio fixo, e na segunda acontece por meio do rotor (aerofólio rotativo) (IAC, 2002 *apud* Silva, 2019).

As aeronaves de asas rotativas evoluíram significativamente, especialmente durante as Grandes Guerras, devido às suas características únicas, como decolagem e pouso vertical (VTOL), capacidade de pairar, operação em terrenos irregulares e acesso a áreas de difícil alcance. Sua habilidade de voar a baixas velocidades e altitudes por longos períodos é valiosa em missões de desembarque, transporte de suprimentos e resgates. No entanto, apesar dessas vantagens, os helicópteros enfrentam desvantagens, como baixa velocidade em comparação a aeronaves de asas fixas, alto custo de manutenção e níveis elevados de vibração (Caires, 2018).

Toda máquina rotativa gera vibrações intensas quando opera na sua frequência natural. A vibração é definida como qualquer movimento repetitivo, seja regular ou irregular, que faz com que a estrutura física do ser humano oscile em resposta a forças internas ou externas (Silva, 2013 *apud* Figueiredo, 2015). Essa oscilação pode ser causada por diversas fontes, como máquinas e equipamentos que vibram durante o uso. Um exemplo clássico é o de uma britadeira, que, ao ser utilizada, transmite seu movimento vibratório para as mãos e os braços do operador, ilustrando como a vibração pode ser diretamente absorvida pelo corpo humano (Griffin *et al*, 2006; Silva, 2019).

A exposição prolongada à VCI, particularmente em contextos ocupacionais, pode acarretar uma série de consequências negativas para a saúde. Entre os efeitos mais comuns estão o desconforto físico, a interferência nas atividades cotidianas e o surgimento de lesões e doenças. Essas condições podem ser especialmente prejudiciais para a coluna vertebral, resultando em

problemas como dor lombar crônica e hérnia de disco. Além disso, de acordo com a Portaria nº1339 do Ministério da Saúde, que regulamenta os limites de exposição para trabalhadores, a VCI é amplamente reconhecida como um agente de risco ocupacional (Punnett *et al.*, 2005).

Para os fabricantes de helicópteros, essa vibração é um grande desafio, pois pode encurtar a vida útil dos componentes e prejudicar a saúde da tripulação e dos passageiros (Luiz Fabiano, 2006 *apud* Pinto, 2022). O problema se intensifica se houver um aumento das vibrações durante o voo, que pode ser causado pelo desgaste ou pelo mau funcionamento de algum componente. Isso pode levar a vibrações em frequências inesperadas, afetando outros componentes que estavam em bom estado e acelerando seu desgaste, o que cria um ciclo de deterioração (Silva, 2019).

Devido a vibração vertical característica da aeronave de asas rotativas, a postura que os pilotos precisam manter durante todo o tempo de voo, e também ao modo como os comandos são dispostos, o voo em helicópteros pode gerar condições que favorecem o aparecimento de dores na coluna vertebral (Thuresson, Ang e Ringdal, 2003 *apud* Dantas *et al.*, 2015).

É importante destacar que o voo é realizado na posição sentada, o que pode afetar mais a coluna cervical em comparação à posição em pé. Isso ocorre porque a postura sentada retifica a curvatura natural da lombar, aumentando a pressão intradiscal e exercendo maior tensão sobre os nervos, ligamentos e outras estruturas da coluna (Andersson *et al.*, 1974 *apud* Braga, 2012).

1.2 Lombalgia

A dor lombar é caracterizada como dor, tensão muscular ou rigidez localizada abaixo da margem costal e acima das dobras glúteas inferiores, podendo ou não estar associada à dor nas pernas (Almoallim *et al.*, 2014). Essa condição é bastante comum e afeta tanto homens quanto mulheres, especialmente aqueles em idade produtiva. Um dos principais aspectos da lombalgia é sua natureza multifatorial, ou seja, sua origem é influenciada por uma série de fatores que interagem de maneira complexa, tornando o diagnóstico e o tratamento desafiadores (Reis *et al.*, 2003).

A dor lombar pode resultar em limitações significativas para os indivíduos acometidos, variando desde uma incapacidade temporária até a incapacidade permanente para o desempenho de atividades profissionais. Isso gera um impacto considerável tanto na qualidade de vida dos pacientes quanto no contexto econômico e social, dado que a lombalgia é uma das principais causas de afastamento do trabalho (Da Silva *et al.*, 2005).

1.3 Atividade física e lombalgia

A atividade física pode ser definida como qualquer movimento realizado pelos músculos que resulta em um gasto energético superior ao nível de repouso, abrangendo uma ampla gama de ações cotidianas, como caminhar para se deslocar, pedalar, subir escadas e até realizar tarefas domésticas. Embora qualquer atividade que movimente o corpo e aumente o gasto energético seja considerada atividade física, o exercício físico é caracterizado por ser planejado, estruturado e executado com um propósito específico, geralmente relacionado à melhoria do desempenho físico, à manutenção da saúde ou ao alcance de um objetivo físico determinado, como o aumento da força muscular, da resistência cardiovascular ou da flexibilidade (Caspersen, Powell e Christenson, 1985; Carvalho, 2019 *apud* Dos Santos, 2021).

Além dos benefícios funcionais, a prática regular de atividades físicas e exercícios programados está associada a diversos efeitos positivos sobre a saúde física e mental (Zeng, 2017). A Organização Mundial da Saúde recomenda a prática regular de atividade física como uma das principais formas de prevenir doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade, hipertensão, diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (WHO, 2024; Dos Santos, 2021). Ademais, o exercício contribui significativamente para a melhora do humor, da autoestima e do bem-estar geral, sendo uma ferramenta eficaz no combate ao estresse, à ansiedade e à depressão.

É inegável a importância da atividade física na manutenção e melhoria de vários aspectos físicos, psicológicos e emocionais dos praticantes, assim como na intervenção de diversas comorbidades. Porém, para um melhor aproveitamento dos ganhos que podem ser proporcionados por determinada prática física, é necessário que sejam observadas as especificidades das valências trabalhadas em cada tipo de atividade. Em se tratando de benefícios para tratamento e prevenção da dor lombar, entre os vários métodos apontados pelos estudos da área, os exercícios que aparecem como os mais indicados para a lombalgia são os exercícios físicos resistidos (Oliveira, Kanas e Wajchenberg, 2021) e pilates (Cordeiro *et al*, 2022).

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de campo, descritiva com abordagem quantitativa.

Para a avaliação do desconforto musculoesquelético dos participantes, foi utilizado o Diagrama de Corlett e Manenica (1980), um instrumento amplamente adotado em estudos

ergonômicos e de saúde ocupacional. Este diagrama permite a identificação e quantificação da dor ou desconforto percebido em diferentes regiões do corpo humano por meio de um esquema visual dividido em 28 áreas anatômicas específicas. Cada região é avaliada com base em uma escala ordinal de cinco níveis, que varia de "nenhum desconforto" (nível 1) a "desconforto extremo" (nível 5). Os participantes indicam, para cada área afetada, a intensidade do desconforto experimentado. O presente estudo abordou apenas as regiões corporais: Costas Superior, Costas Média, Costas Inferior e Bacia (Anexo B).

Para análise do nível de atividade física, foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (versão curta), validado para a população Brasileira por Matsudo *et al* (2001). O instrumento avalia a prática de atividades físicas vigorosas, moderadas e caminhada, e é composto por 8 questões, que permitem a classificação do nível de atividade física em baixo, moderado ou alto. A solicitação por voluntários para a pesquisa aconteceu via *email* institucional, contendo todas as informações da pesquisa e o *link* do *google forms* a ser acessado pelo participante. Houve assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os questionários foram respondidos por meio digital, conforme aprovação do comitê de ética e pesquisa da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Carlos, sob parecer número 7.425.843, CAAE:85563424.7.0000.8148.

Todas as análises foram conduzidas no *software* SPSS, versão 21. Inicialmente, as variáveis foram submetidas ao teste de normalidade Shapiro-Wilk. As variáveis contínuas foram descritas por meio de média e desvio padrão e as variáveis categóricas apresentadas por frequências relativas (percentuais). Para avaliar a relação entre a frequência semanal e o tempo diário de atividades físicas (moderadas e vigorosas), bem como entre as horas de voo (semanal e acumulada) e o desconforto/dor na região inferior das costas, foi utilizado o teste de correlação de Spearman.

3 ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram deste estudo 41 pilotos, com idade média de $33,5 \pm 5,3$ anos.

A tabela 1 apresenta os resultados relativos à aplicação do Diagrama de desconforto/dor de Corlett e Manenica (1980). Foram consideradas as regiões Costas Superior, Costas Média, Costas Inferior e Bacia.

Tabela 1. Nível de desconforto/dor relatado pelos participantes

Nível de desconforto/dor	Região das costas (%)			
	Superior	Média	Inferior	Bacia
Nenhum	46,3	53,7	29,3	63,4
Algum	36,3	34,1	12,2	22,0
Moderado	9,8	7,3	34,1	14,6
Bastante	7,3	4,9	19,5	0
Extremo	0	0	4,9	0

Fonte: elaboração própria com base nos dados adquiridos através do questionário

É possível observar que, dentre as regiões em que os participantes relataram sentir mais desconforto/dor, a região costas inferior aparece como a região mais citada para os níveis moderado, bastante e extremo.

Da Silva *et al*, no ano de 2005, analisou uma amostra de 21 pilotos de helicóptero do 3º/8º GAV (Grupo de Aviação), com idade de $33,8 \pm 8,7$ anos, com o objetivo de identificar eventuais desequilíbrios musculares em pilotos de helicópteros e sua relação com a dor lombar. Após análise dos dados coletados, foi constatado que 76,2% queixavam-se de dor lombar durante ou imediatamente após o voo. O surgimento da dor e seu desaparecimento imediatamente ou algumas horas após o voo, e a ausência de comprometimento do nervo ciático ou discopatia na amostra, sugerem que a dor lombar apresentada pelos pilotos seja de origem mecânica.

O trabalho de Estrada (2016) utilizou o questionário de dor de McGill com o objetivo de avaliar a prevalência de lombalgia nos pilotos das diferentes gerações de aeronaves de asas rotativas. A amostra foi composta por pilotos do 3º/8º GAV situado na BAAF (Base Aérea dos Afonsos). Os resultados apontaram que 83,33% dos pilotos de H36 e 80% dos pilotos de H60 queixavam-se de dor lombar, resultados estes que vem de encontro aos achados no nosso estudo.

A tabela 2 apresenta os resultados relativos à aplicação do IPAQ (versão curta) que avaliou o nível de atividade física dos participantes da pesquisa. Esse questionário permite coletar dados quanto à frequência e tempo de atividade física moderada e vigorosa, e também o tempo de comportamento sedentário (permanência na posição sentada).

Com relação ao tempo em que o participante permaneceu sedentário, 58,5% da amostra permaneceu sentado, em dias da semana, de 4 a 7 horas/dia, 31,7% de 8 a 10 horas/dia, e 9,8% estiveram sentados por 11 horas/dia ou mais. Os indivíduos apresentaram, em média, $1.048,2 \pm 616$ horas de voo acumuladas em helicópteros. Quanto à carga horária semanal de voo, 70,7% dos participantes realizavam menos de 5 horas por semana, enquanto 29,3% voavam 5 horas ou mais.

Em sua revisão bibliográfica e documental, Almeida e Lohn (2024) buscaram identificar possíveis danos à saúde de aeronautas causados pela interação com o meio aeronáutico. Eles concluíram que a atividade aérea, e a dinâmica do trabalho na aviação são fatores de risco para a saúde da tripulação. O estudo cita que, particularmente para pilotos de helicóptero, a ergonomia dos assentos pode promover compressão na coluna e sua musculatura, e a vibração pode provocar fadiga e dor nas costas, sendo dores lombares relatos comuns entre estes profissionais.

Uma pesquisa com estudantes de medicina de uma Universidade em Lima, no Peru, avaliou o comportamento sedentário (permanência na posição sentado) e dor lombar nos avaliados. Os resultados sugeriram uma associação maior de presença de dor lombar nos estudantes que permaneceram por mais que 10h sentados, e a análise de regressão multivariada sugeriu que tal associação aumenta a cada hora em que o indivíduo permanece na posição sentada (Llana *et al*, 2024).

Lopérgolo (2024) avaliou 29 pilotos de aeronaves de linhas comerciais, onde 55% da amostra passou mais de 7 horas/dia sentados durante a jornada de trabalho. Os resultados demonstraram que 41.4% dos participantes informaram dores na região lombar nos últimos 12 meses, sendo 17,2% nos últimos 7 dias. Houve uma leve tendência significativa ($p = 0,052$), do tempo médio de permanência sentado durante a jornada de trabalho e a prevalência de dores osteomusculares nos últimos 7 dias. Os pilotos com tempo diário sentado inferior a 7 horas relataram menor incidência de dor em comparação àqueles que permanecem sentados por períodos mais prolongados.

Embora o presente estudo tenha encontrado, cumulativamente, 58,5% de seus avaliados relatando dores na parte inferior das costas nos níveis moderado, bastante e extremo, não encontrou correlação significativa entre desconforto/dor na região inferior das costas e carga horário de voo, seja com relação ao tempo de voo acumulado ao longo da carreira dos participantes ($r=-0,05$; $p=0,76$) ou tempo de voo semanal ($r=-0,05$; $p=0,77$) dos avaliados.

Tabela 2. Frequência semanal e tempo diário de atividade física moderada e vigorosa relatada pelos participantes (%).

Frequência semanal	Intensidade	
	Moderada	Vigorosa
0	4,9	17,1
1 a 2	46,3	31,7
3 a 5	41,5	48,8
6 a 7	7,3	2,4
Tempo diário (minutos)		
0	4,9	14,6
Até 30	4,9	7,3
30 a 60	80,5	68,3
Mais de 60	7,3	9,8

Fonte: elaboração própria com base nos dados adquiridos através do questionário

Ao observar a frequência semanal e tempo diário das atividades relatadas pelos participantes da presente pesquisa, é possível constatar que a maioria dos avaliados relataram um alto nível de prática de atividade física moderada e vigorosa. De acordo com o Estatuto dos Militares (Brasil, 1980), é de responsabilidade individual que o militar zele pelo seu próprio condicionamento físico e dos seus subordinados, visando o melhor desempenho de suas atividades profissionais, e caso haja necessidade, de prontidão física para o emprego de atividades operacionais no cumprimento da missão.

Não foram entretanto observadas correlações significativas entre frequência de atividade física moderada ($r=0,17$; $p=0,28$) e vigorosa ($r= - 0,09$; $p=0,56$) em relação à variável desconforto/dor na região costas inferior. Do mesmo modo, o tempo diário em atividades moderadas ($r=0,17$; $p=0,30$) e vigorosas ($r= - 0,00$; $p=0,99$) também não apresentaram correlação significativa com desconforto/dor na referida região, para a amostra pesquisada.

A atividade física como fator de proteção e tratamento para as dores lombares é amplamente descrita pela literatura da área, como Barros *et al* (2023) em sua revisão sistemática, com artigos brasileiros e ingleses indexados entre 2012 e 2022 (bases de dados PubMed, PEDro e Scielo) e empregou os descritores: Atividade física, Lombalgia e Tratamento. Ao analisar estes estudos, podemos compreender que, mais que a frequência e a intensidade dos exercícios, parece haver uma convergência no que diz respeito ao tipo de atividade. Foram citados principalmente os exercícios resistidos, Pilates e métodos terapêuticos específicos como o *Movement System Impairment* (MSI).

Cordeiro *et al* (2022), realizou uma revisão sistemática com seleção de ensaios clínicos randomizados (bases de dados Scielo, PubMed, PEDro, Lilacs e OVID) e empregando os descritores “*low back pain*”, “*Pilates method*” e “*exercise movement techniques*”, com o objetivo de analisar os efeitos do método Pilates na dor de pacientes com lombalgia crônica inespecífica. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos que praticam Pilates e os grupos controle, concluindo que o método Pilates seria eficaz na redução da dor lombar, com impacto positivo na funcionalidade e qualidade de vida dos pacientes, ao promover o fortalecimento da musculatura estabilizadora do tronco e melhora a postura, aspectos fundamentais no tratamento da lombalgia.

O estudo de Oliveira, Kanas e Wajchenberg (2021), tinha como objetivo analisar e comparar os efeitos de dois tipos de treinamento resistido, com e sem pesos, sobre pacientes com lombalgia crônica inespecífica, e avaliar o impacto do exercício na qualidade de vida, função, flexibilidade, força abdominal e percentual de gordura abdominal. Foram acompanhados 30 indivíduos com idade entre 18 e 65 anos, divididos em 3 grupos: 1 grupo controle que não realizou exercícios, e 2 grupos ativos (exercícios resistidos com e sem pesos) que participaram de sessões de treinamento 2 vezes por semana durante 8 semanas. Os resultados sugeriram que os 2 programas de exercícios foram eficazes para melhorar a função, a flexibilidade e a força abdominal dos participantes. O grupo que realizou o treinamento com pesos apresentou uma redução significativa no percentual de gordura abdominal. O estudo concluiu que tanto o treinamento resistido com pesos quanto o funcional, sem equipamentos, podem ser utilizados como estratégias válidas e seguras para o tratamento da lombalgia crônica inespecífica.

O trabalho de Bulhões (2024), teve como objetivo avaliar os efeitos de um programa de exercícios físicos baseados no método Pilates sobre a dor lombar em pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira, reconhecidamente expostos a fatores ocupacionais como vibração e postura assimétrica durante o voo, que favorecem o surgimento de lombalgia. O estudo foi conduzido na Base Aérea de Natal e consistiu em um ensaio clínico controlado, randomizado e cego, envolvendo 15 pilotos com dor lombar crônica inespecífica. Os participantes foram divididos em 2 grupos: um grupo controle que manteve sua rotina regular de exercícios e um grupo intervenção submetido ao protocolo de Pilates por 12 semanas, com sessões realizadas duas vezes por semana. Os resultados demonstraram que os pilotos que participaram do programa de Pilates apresentaram uma redução significativa na intensidade da dor lombar e um aumento expressivo na resistência muscular dos músculos extensores e laterais do tronco, em comparação com o grupo controle. Embora não

tenham sido observadas mudanças clinicamente significativas nos índices de incapacidade funcional, os autores destacam que a melhora da dor e da resistência muscular já representa um ganho relevante para o desempenho operacional desses militares. Com isso, conclui-se que a inclusão do método Pilates nos programas de condicionamento físico dos pilotos pode ser uma estratégia eficaz e viável para prevenir ou reduzir os sintomas de lombalgia nessa população específica.

Segundo a Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica - NSCA 54-5/2023 (Ministério da Defesa, 2023), para além da prática regular de exercícios físicos com vistas à prevenção e combate a fatores de risco à saúde, e para sua manutenção e promoção, faz-se necessário dotar a Força Aérea de programas de condicionamento que promovam uma valorização das suas tarefas e cumprimento da missão.

Assim, a Comissão de Desportos da Aeronáutica (CDA), como órgão central do Sistema de Educação Física e Desporto da Aeronáutica (SISEFIDA), responsável pelo preparo da Força Aérea no que tange à capacitação física, desenvolveu, juntamente com a edição da NSCA 54-5, um caderno de treinamento físico específico para os pilotos da Força Aérea Brasileira com o objetivo de atender às particularidades de cada aviação.

Como a pilotagem de asas rotativas requer do piloto a manutenção de postura pouco ergonômica devido ao formato da cabine e VCI gerada pelos rotores, estes fatores colaboram para queixas e dores, sobretudo na coluna vertebral. Os protocolos elaboradores visam melhorar o desempenho operacional com ênfase do treinamento da musculatura dorsal e do core, pranchas isométricas, musculatura do tronco, pescoço e cintura escapular, com alternância de exercícios isométricos e isotônicos simples, que podem facilmente ser incluídos nas rotinas de treinamento básico dos pilotos.

4 CONCLUSÃO

A lombalgia tem se mostrado como uma condição prevalente entre pilotos de helicóptero, associada a fatores ocupacionais como a vibração de corpo inteiro (VCI), a ergonomia da cabine e a postura prolongada em posição sentada. Essa dor, além de comprometer a saúde física dos militares, pode impactar diretamente sua capacidade operacional, sendo uma questão relevante para o desempenho profissional.

O presente estudo teve como objetivo principal verificar a existência de relação entre o nível de atividade física e a lombalgia em pilotos de asas rotativas da Força Aérea Brasileira (FAB). Foram avaliadas variáveis como a frequência e intensidade da prática de atividades físicas, a carga horária de voo (acumulada e semanal) e os níveis de desconforto/dor nas costas, sobretudo na região lombar (costas inferior).

Verificou-se uma prevalência de dores na região inferior das costas (em comparação às outras regiões das costas), com 58,5% dos avaliados relatando dor/desconforto moderado, bastante ou extremo nesta região. O número de horas de voo, tanto semanal quanto acumulado, não apresentou relação significativa com dor/desconforto na região inferior das costas. Apesar da maioria dos participantes relatar níveis moderados a altos de atividade física, não foi encontrada correlação estatisticamente significativa entre a prática de atividades físicas (moderadas ou vigorosas) e a presença de dor lombar.

A resposta obtida sugere que somente a frequência, duração e intensidade das atividades físicas podem não ser suficientes para influenciar diretamente na dor lombar, sendo necessário investigar outros fatores, como o tipo de atividade realizada, o equilíbrio muscular e a ergonomia das tarefas executadas.

A utilização de instrumentos de coleta de dados que, embora validados, permitiram certo grau de subjetividade e ambiguidade nas respostas — especialmente no que se refere à avaliação do nível de atividade física dos participantes, sem considerar o tipo de exercício realizado — pode ter influenciado os resultados finais do estudo. A baixa amostragem também pode ser apontada como uma limitação relevante. Recomenda-se, portanto, que futuras pesquisas revisem e aperfeiçoem os instrumentos de coleta, com o objetivo de minimizar essas falhas metodológicas.

Entretanto tais limitações não comprometem a contribuição do presente estudo para a ampliação do conhecimento na área, ao evidenciar que programas de prevenção e intervenção devem considerar não apenas a quantidade e intensidade do exercício físico, mas também sua especificidade. A inclusão de exercícios voltados ao fortalecimento e à estabilização da região lombar pode ser uma estratégia bastante eficiente para minimizar a falta de ergonomia e a vibração corporal inteira (VCI) dos rotores, e contribuir tanto para a prevenção quanto para o tratamento da dor lombar nessa população militar específica. Essa abordagem está alinhada com as recentes pesquisas científicas e com as diretrizes da NSCA 54-5, que recomendam estratégias personalizadas de acordo com as demandas específicas de cada tipo de aviação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFIERI, F. M.; Oliveira, N. C.; Santana, I. E. F. C.; Ferreira, K. M. P.; Pedro, R. D. M. **Prevalência de dor lombar em universitários da saúde e sua relação com estilo de vida e nível de atividade física**. CEP, v. 5858, n. 001, 2016.
- ALMOALLIM, H.; Alwafí, S.; Albazli, K.; Alotaibi, M.; Bazuhair, T. **A simple approach of low back pain**. International Journal of Clinical Medicine, v. 5, n. 17, p. 1087-1098, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos - apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos - apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 6023**: informação e documentação: referências - elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- BARROS, N. M. R.; Araujo, G. G. C.; Machado, D. M. N.; Deca, J. S.; Da Silva, E. A.; Dos Santos, M. A. M.; Da Silva, R. P.; Rocha, E. B. R.; Diniz, V. E. P.; Cutrim, E. C. S.; Alves, L. D. C.; Marques, V. J. V.; Neta, J. N. N. **Eficácia do exercício no tratamento da dor lombar: uma revisão sistemática**. Anais do I Congresso Nacional de Saúde Multidisciplinar. Vol. 01, p. 34-39. 2023
- BRAGA, G. W. **Estudo da vibração de corpo inteiro em pilotos de helicóptero esquilo AS-350 L1**, Guaratinguetá, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 1.339**, de 18 de novembro de 1999. Brasília, 1999. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1999/prt1339_18_11_1999.html. Acesso em: 9 Out. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 6.880**, de 9 de dezembro de 1980. Estatuto dos Militares. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 10 dez. 1980.
- BULHÕES, L. C. C. **Efeitos de um programa de exercícios baseado no método Pilates sobre a dor lombar em pilotos de helicóptero da Força Aérea Brasileira**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.
- CÁCERES, A. M.; GÂNDARA, J. P.; PUGLISI, M. L. **Redação científica e a qualidade dos artigos: em busca de maior impacto**. Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 401-406, 2011
- CAIRES, G. M. **Análise do desempenho de helicópteros e suas aplicações**. 2018. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Aeronáutica) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

CARDOSO, A. C. C. **Dor musculoesquelética múltipla em trabalhadores da pesca artesanal: prevalência e fatores associados.** 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/37495>. Acesso em: 5 Out. 2024.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. **Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research.** Public health reports, v. 100, n. 2, p. 126, 1985.

CORDEIRO, A. L. L.; Oliveira, A. P. S.; Sena, C. N.; Santos, F. A. F.; Oliveira, A. M. S. **Método Pilates para dor em pacientes com lombalgia: revisão sistemática.** BrJP, v. 5, p. 265-271, 2022.

DANTAS, S.H.M.; Jordão, D.C.; Medeiros, M.S.P.; Campos, F.A.D.; Pelegrinotti, Í.L.; Bezerra, T.A.R.; **Incidência de dores e desconfortos em pilotos de asas rotativas da força aérea brasileira.** Coleção Pesquisa em Educação Física, Várzea Paulista, v. 14, n. 1, p. 73-80, 2015.

DA SILVA, G. V.; Bomfim, A. B.C.; Silva, M. A. G; Rodriguez, C. G.; Cosendey, F.; Andrade, J. F. **Disfunção muscular e lombalgia em pilotos de helicóptero.** Fisioterapia Brasil, v. 6, n. 4, p. 281-289, 2005. Disponível em: <https://convergenceseditorial.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/2008/3139>. Acesso em: 5 Out. 2024.

ESTRADA, C. L. S. D. **A influência da ergonomia e da qualidade das aeronaves de asa rotativa na lombalgia dos aviadores do 3º/8º.** Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica, Rio de Janeiro, 2016.

FERREIRA, K. D.; Santos, F. R. C.; Rodrigues, W. S.; Silva, C. S. **MÉTODO PILATES: UMA ABORDAGEM FISIOTERAPÊUTICA NO TRATAMENTO DE PACIENTES COM LOMBALGIA.** Revista Liberum accessum, v. 14, n. 2, p. 100-107, 2022.

FIGUEIREDO, M. A. M. **Dor lombar em condutores de ônibus: investigação da associação com exposição à vibração de corpo-inteiro.** Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, MG, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/152>. Acesso em: 5 Out. 2024.

GRIFFIN, M.J.; Howarth; H.V.C., Pitts, P.M., Fischer, S., Kaulbars, U., Donati, P.M. and Bereton, P.F. **Guide to good practice on whole-body vibration. Non-binding guide to good practice with a view to implementation of Directive 2002/44/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibrations).** (EU Good Practice Guide WBV, V6.7g) Luxembourg, 2006.

KOŁODZEI, R. E. **A manutenção preventiva de vibrações mecânicas em aeronaves de asa rotativa em uso pela polícia militar do Paraná.** Recima21, Revista Científica Multidisciplinar, ISSN 2675-6218, v. 5, n. 9, 2024.

LIRA, E. M. **Benefícios fisioterapêuticos da terapia manual no tratamento da lombalgia crônica: uma revisão integrativa.** Diálogos em Saúde, v. 6, n. 2, 2023.

LLANA, L.E.G.; Ravines, D.A.S.; Puma, F.O.; Palacios, B.A.S. e Bravo-Cucci, S. **Dolor lumbar crónico y la conducta sedentaria en estudiantes universitarios de medicina**. Revista Ciencias de la Salud, v. 22, n. 1, 2024.

LONEY, P. L.; STRATFORD, P. W. **The prevalence of low back pain in adults: a methodological review of the literature**. Physical therapy, v. 79, n. 4, p. 384-396, 1999.
Disponível em: <https://academic.oup.com/ptj/article/79/4/384/2857739?login=false>. Acesso em: 5 Out. 2024.

LOPÉRGOLO, L. R. **Análise do nível de atividade física e da prevalência de dores osteomusculares em pilotos de linha aérea**. Universidade Estadual de Campinas; 2024.

MARTINS, M. S.; LONGEN, W. C. **Atividade física comunitária: efeitos sobre a funcionalidade na lombalgia crônica**. Revista Brasileira em Promoção da Saúde, v. 30, n. 4, 2017.

MATSUDO, S., Araújo, T., Marsudo, V., Andrade, D., Andrade, E., Braggion, G. **Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil**. Rev. bras. ativ. fís. saúde, v. 6, n 2, p. 05-18, 2001.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Comando da Aeronáutica. NSCA 54-5. Treinamento físico-profissional militar no comando da aeronáutica. Brasília, DF: 2023.

NUNES, P. P. N.; Melo, L. M. S.; Paz, L. E. S.; De Lima, J. M. **A INFLUÊNCIA DOS EXERCÍCIOS DE ESTABILIZAÇÃO SEGMENTAR NO TRATAMENTO DA LOMBALGIA**. Revista Multidisciplinar do Sertão, v. 6, n. S1, p. S4-S4, 2024.

OLIVEIRA, C. T.; KANAS, M.; WAJCHENBERG, M. **TRATAMENTO DA LOMBALGIA CRÔNICA INESPECÍFICA: TREINAMENTO RESISTIDO COM OU SEM PESOS?**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 27, p. 603-609, 2021.

PASSOS, J. V.; CASA JÚNIOR, A. J. **Efeitos do conceito Mulligan na dor, equilíbrio dinâmico de membros inferiores e incapacidade lombar em adultos com lombalgia inespecífica**. Goiânia, Goiás, 2021. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/1539>. Acesso em: 5 Out. 2024.

PELHAM, T. W.; White, H.; Holt, L. E.; Lee, S. W. **The etiology of low back pain in military helicopter aviators: prevention and treatment**. Work, v. 24, n. 2, p. 101-110. Nova Scotia, Canada, 2005.

PINTO, E. A. **Análise da vibração induzida pelas pás do rotor principal do helicóptero h-50 (esquilo)**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2022.

PUNNETT, L.; Prüss-Utün, A.; Nelson, D. I.; Fingerhut, M. A.; Leigh, J.; Tak, S.; Phillips, S. **Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures**. American journal of industrial medicine, v. 48, n. 6, p. 459-469, 2005.

REIS, P. F.; MORO, A. R. P.; CONTIJO, L. A. **A importância da manutenção de bons níveis de flexibilidade nos trabalhadores que executam suas atividades laborais sentados.** Revista produção online, v. 3, n. 3, 2003.

SILVA, L. G. A. Q. **Técnicas de balanceamento e análise de espectro de vibração do helicóptero AS 365 K (DOUPHIN).** Universidade de Taubaté. Taubaté, SP, 2019.

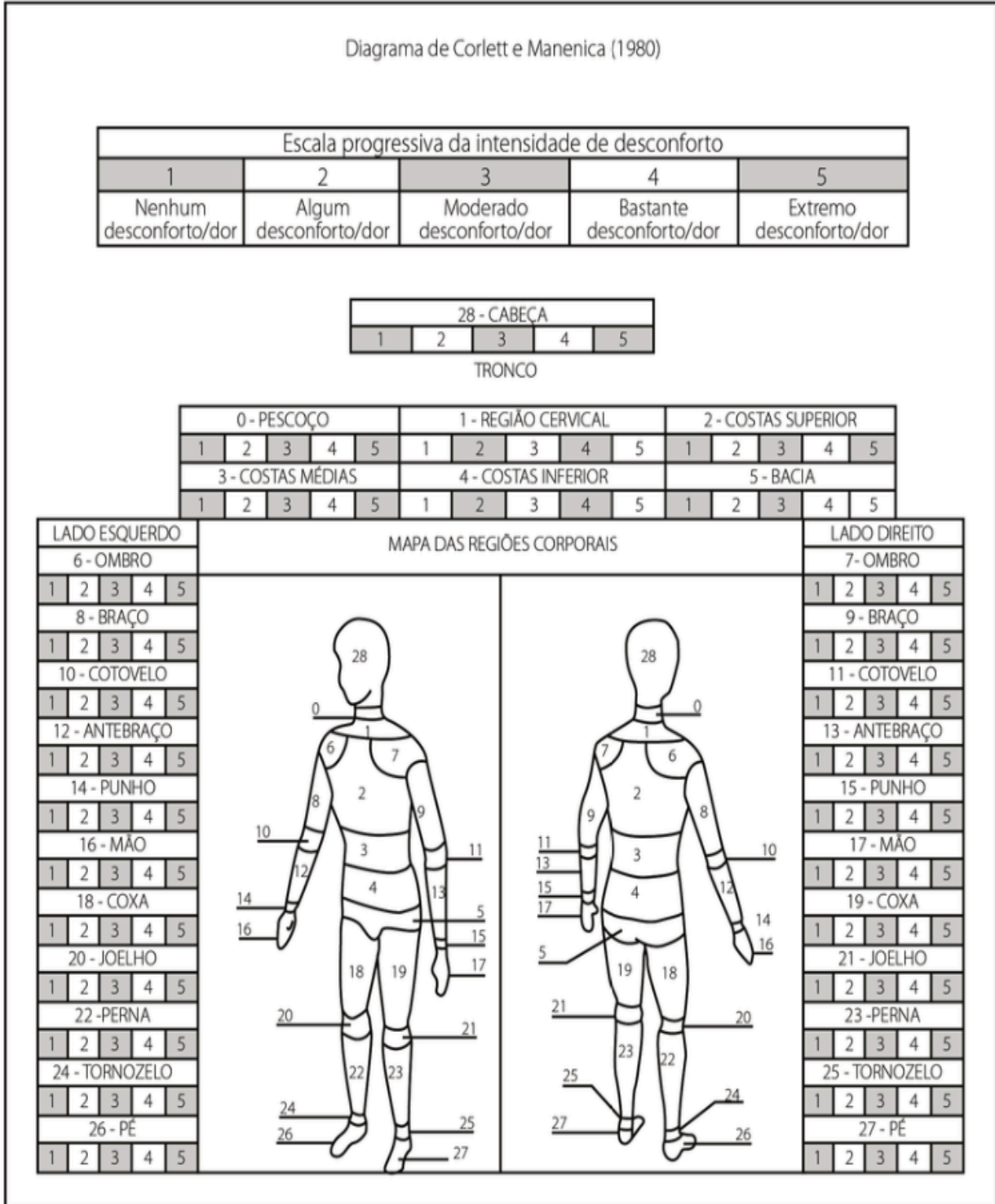
VENKATESAN, C. **Fundamentals of helicopter dynamics.** CRC Press, 2014.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. "Physical activity." **World Health Organization**, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>. Acesso em: 8 Out. 2024.

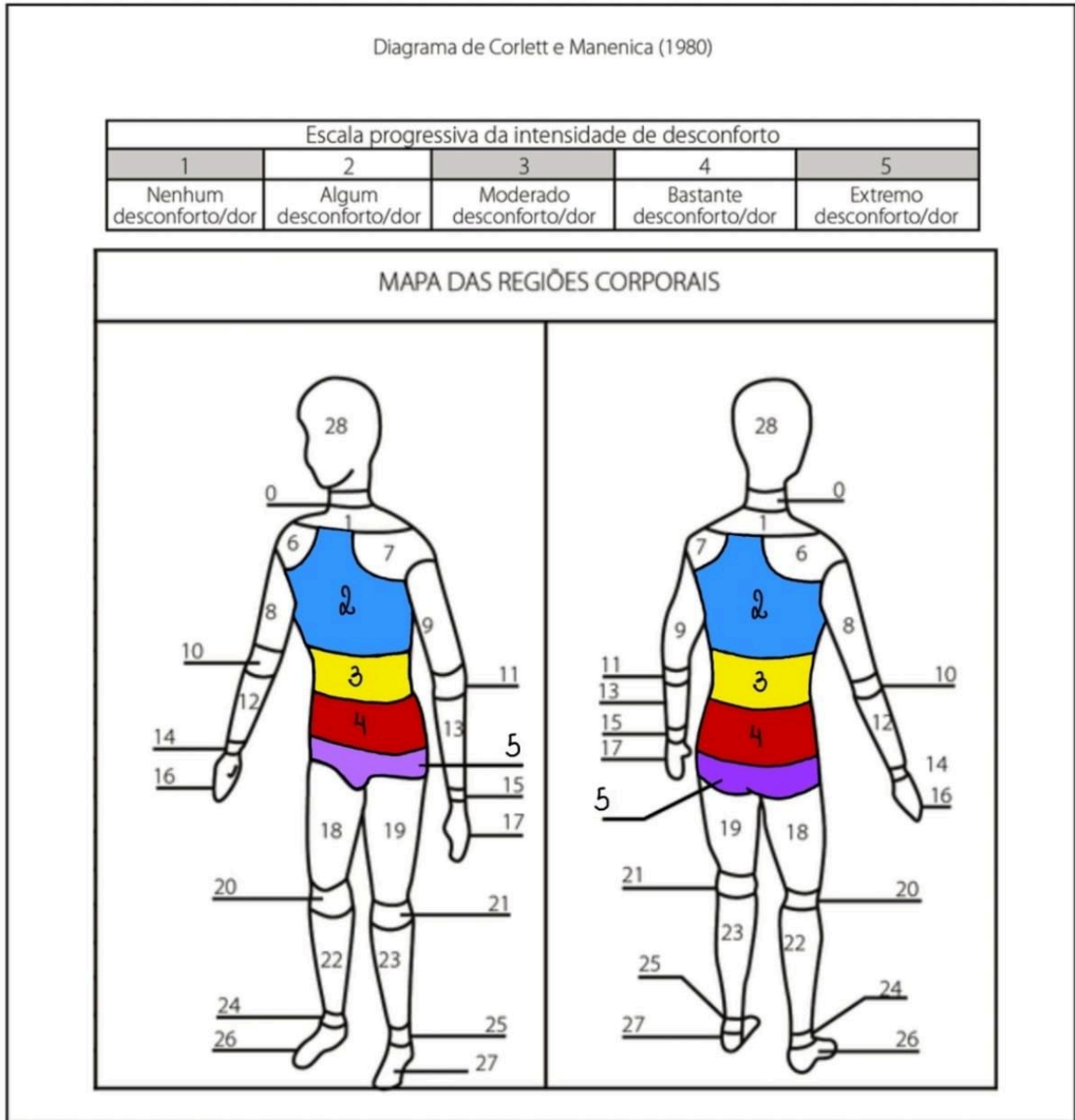
ZENG, N.; Ayyub, M.; Sun, H.; Wen, X.; Xiang, P.; Gao, Z. **Effects of physical activity on motor skills and cognitive development in early childhood: a systematic review.** BioMed research international, v. 2017, n. 1, 2017.

ANEXOS:

ANEXO A - Diagrama de Corlett e Manenica (1980) - Original



ANEXO B - Diagrama de Corlett e Manenica (1980) - Versão adaptada



ANEXO C - Questionário de Atividade Física (IPAQ) versão curta (Matsudo *et al*, 2001)**Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) Versão Curta**

Idade:

Sexo:

Número de horas trabalhadas por dia:

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

1b. Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?
horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar **leve** ou aumentem **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b. Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gasta caminhando **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

4a. Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

Quanto tempo **por dia** você fica sentado em um dia da semana?

horas: _____ Minutos: _____

4b. Quanto tempo **por dia** você fica sentado no final de semana?

horas: _____ Minutos: _____