PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
PROFISSIONAL EM EXERCÍCIO FÍSICO NA PROMOÇÃO DA SAÚDE

MAIKE MERGULHÃO DIAS

GUIA DE EXERCÍCIOS PARA O APRIMORAMENTO DO DESEMPENHO NO TESTE DE BARRA FIXA

Londrina

2024

MAIKE MERGULHÃO DIAS

GUIA DE EXERCÍCIOS PARA O APRIMORAMENTO DO DESEMPENHO NO TESTE DE BARRA FIXA

Relatório Técnico apresentado à Universidade Pitágoras UNOPAR Anhanguera, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre Profissional em Exercício Físico na Promoção da Saúde.

Orientador: Andreo Fernando Aguiar

Londrina

2024

MAIKE MERGULHÃO DIAS

GUIA DE EXERCÍCIOS PARA O APRIMORAMENTO DO DESEMPENHO NO TESTE DE BARRA FIXA

Relatório Técnico apresentado à Universidade Pitágoras UNOPAR Anhanguera, no Curso de Mestrado Profissional em Exercício Físico na Promoção da Saúde, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre Profissional, conferido pela Banca Examinadora:

_____

Prof. Dr. Andreo Fernando Aguiar
Universidade Pitágoras UNOPAR Anhanguera
(Orientador)

_____

Prof. Dr. Jeferson Lucas Jacinto
Universidade Pitágoras UNOPAR Anhanguera
(Membro interno)

_____

Prof. Dr. Eros de Oliveira Júnior
Secretaria de Saúde de Ibiporã
(Membro Externo)

Londrina, 01 de abril de 2024.

DIAS, Maike Mergulhão. **Guia de exercícios para o aprimoramento do desempenho no teste de barra fixa.** 73 p. Relatório Técnico. Mestrado Profissional em Exercício Físico na Promoção da Saúde. Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde. Universidade Pitágoras UNOPAR Anhanguera, Londrina. 2024.

RESUMO

A proposta desta produção técnica é apresentar um conteúdo teórico-prático sobre a progressão dos exercícios para aprimoramento do desempenho no teste de barra fixa. Uma elevada aptidão no teste de barra fixa é elemento fundamental em alguns concursos públicos das entidades militares brasileiras, além de ser considerado um excelente exercício para manutenção da capacidade funcional dos membros superiores. O presente material foi elaborado de acordo com os seguintes conteúdos: (1) Introdução, (2) execução da barra fixa, (3) tabelas de referência, (4) evidências científicas, (5) progressão dos movimentos, (6) considerações finais e (7) referências. Apresentamos a forma correta de execução da barra fixa, bem como os músculos e articulações envolvidos, e os tipos de pegadas na barra. Em seguida, abordamos sobre os critérios para realização deste teste nos concursos públicos dos órgãos militares brasileiros e algumas evidências científicas sobre os músculos recrutados durante a execução do teste. Finalmente, apresentamos um conjunto de exercícios progressivos para o aprimoramento do desempenho na barra fixa. Esperamos que este material possa fornecer subsídios para os profissionais de Educação Física que atuam no contexto da prescrição de exercício físico nos contextos da saúde e desempenho físico, bem como ser utilizado como fonte de consulta por estudantes e profissionais de outras áreas que tenham interesse nesta temática.

Palavras-chave: Teste na barra fixa. teste físico. militar. concurso público. força muscular

DIAS, Maike Mergulhão. **Exercise guide to improve performance in the pull-up test.** 73 p. Technical Report. Professional Master´s in Exercise in Health Promotion. Research Center on Health Sciences. Universidade Pitágoras UNOPAR Anhanguera, Londrina. 2024.

ABSTRACT

The purpose of this technical production is to present theoretical-practical content on the progression of exercises to improve performance in the chin-up test. High aptitude in the chin-up test is a fundamental element in some public competitions of Brazilian military entities, in addition to being considered an excellent exercise for maintaining the functional capacity of the upper limbs. This material was prepared according to the following contents: (1) Introduction, (2) execution of the chin-up, (3) reference tables, (4) scientific evidence, (5) progression of movements, (6) final considerations and (7) references. We present the correct way to perform the chin-up, as well as the muscles and joints involved, and the types of grips on the bar. Next, we discuss the criteria for carrying out this test in public competitions for Brazilian military bodies and some scientific evidence about the muscles recruited during the test. Finally, we present a set of progressive exercises to improve chin-up performance. We hope that this material can provide support for Physical Education professionals who work in the context of physical exercise prescription in the context of health and physical performance, as well as being used as a source of consultation by students and professionals from other areas who are interested in this topic.

Key words: Pull-up test. physical test. military. public tender. muscle strength

GUIA DE EXERCÍCIOS PARA O APRIMORAMENTO DO DESEMPENHO NO TESTE DE BARRA FIXA



MAIKE MERGULHÃO DIAS
ANDREO FERNANDO AGUIAR

ÍNDICE

03 INTRODUÇÃO

07 EXECUÇÃO DA BARRA FIXA

10 EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

14 EXECUÇÃO DA BARRA NOS CONCURSOS PÚBLICOS

18 TABELAS DE REFERÊNCIAS DOS CONCURSOS PÚBLICOS

23 PROGRESSÃO DOS MOVIMENTOS

43 CONSIDERAÇÕES FINAIS

44 REFERÊNCIAS

INTRODUÇÃO

Os testes que utilizam o próprio peso corporal, com intuito de avaliar força e a resistência muscular apresentam baixo custo, equipamentos acessíveis e podem ser aplicados em grande escala, ou seja, há possibilidade de avaliar um grande número de indivíduos de forma facilitada. Além de ser um excelente exercício para manutenção da capacidade funcional dos membros superiores[1] é um exercício frequentemente utilizado para avaliar força e resistência muscular em testes de aptidão física[2].

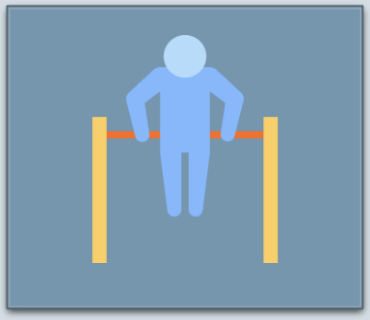
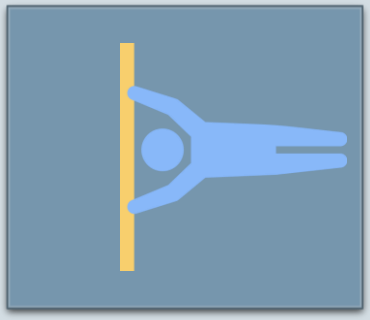
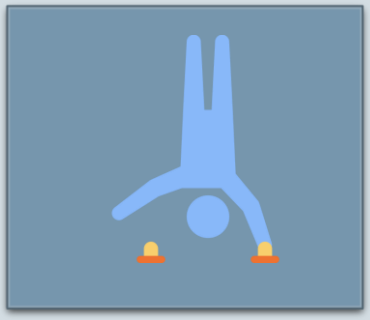
ORIGEM HISTÓRICA

A ideia por trás da puxada em barra fixa vem dos antigos exercícios realizados por guerreiros e atletas na Grécia Antiga, não é certo a origem e quem foi o inventor do exercício. A preparação física era considerada fundamental para o desempenho em batalhas e competições esportivas. Os guerreiros gregos realizavam exercícios variados, incluindo levantamento de pesos e movimentos de tração, para fortalecer seus corpos[3].





Ao longo dos séculos, a prática de exercícios físicos evoluiu, mas a essência da barra fixa permaneceu relevante. Durante o século XIX, o trabalho de ginástica e calistenia tornou-se popular na Europa e América do Norte. A barra fixa foi incorporada a rotinas de treinamento militar e programas de condicionamento físico em escolas e academias[4].



Atletas, fisiculturistas e entusiastas do fitness começaram a reconhecer os benefícios da barra fixa para o desenvolvimento da força nos músculos das costas, braços e ombros[3,4].

No início do século XX, a barra fixa tornou-se um componente essencial do treinamento físico em academias e instalações militares[3].



FORÇAS ARMADAS

As Forças Armadas, composta pela Marinha, Exército e Aeronáutica, são instituições organizadas com base na hierarquia e na disciplina, sob autoridade suprema do Presidente da República, e destinam-se à defesa da Pátria e garantia dos poderes constitucionais. Os membros das Forças Armadas são denominados militares e as polícias e bombeiros militares são considerados forças auxiliares e reserva do Exército, estas porém subordinadas aos Governadores dos Estados[5].

Para que os deveres constitucionais sejam cumpridos com eficiência pelas forças militares, torna-se necessário que os membros envolvidos estejam com um nível de condicionamento físico condizente com as atividades que serão desempenhadas por cada força[6].



Figura 1 : Símbolo das Forças Armadas.
Disponível em: https://https://militares.estrategia.com/portal/mundo-militar/forcas-armadas/simbolos-das-forcas-armadas/.

A capacidade física, força muscular de membros superiores é essencial para as atuações militares, pois possibilita independência para o militar suportar o peso do próprio corpo em determinadas situações que possa ocasionar risco da própria vida, de terceiros e de propriedades[7].

O instrumento avaliativo para o condicionamento físico dos militares é denominada Teste de Aptidão Física (TAF) e dentre os exercícios avaliados a Flexão de Barra Fixa (Figura 1 e 2) é um instrumento confiável para avaliar força da musculatura do tronco e membros superiores[7].



Figura 2 : Militar na Barra Fixa.
Disponível em: https://www.elhombre.com.br/wp-content/uploads/2014/02/pull.jpg.



Figura 3 : Bombeiro na Barra Fixa.
Disponível em: https://www.bombeiros.ms.gov.br/wp-content/uploads/2019/11/IMG_5487-768x1095.jpg.

EXECUÇÃO DA BARRA

A flexão na barra fixa combina movimentos de flexão da articulação do cotovelo e extensão de ombro, com participação, em determinados pontos diferentes do exercício, do úmero, da escápula e do tronco[8], além de força de pressão manual e sustentação do corpo. É um exercício de cadeia cinética fechada (onde a parte distal do membro é fixo) e multiarticular[6].

Cadeia Cinética Aberta X Cadeia Cinética Fechada

Segmento Distal fica livre para se mover. Ex. Cadeira Extensora (os pés ficam livre em movimento)[9].	Segmento Distal fica fixo. Ex. Barra Fixa (as mãos não participa ativamente do movimento)[9].

Respiração na Execução do Movimento

A técnica recomendada de respiração na barra fixa seria: Expirar na fase excêntrica do movimento, quando o corpo está retornando na posição inicial, próximo ao solo e inspirar na fase concêntrica no momento em que a musculatura envolvida realiza a flexão em direção a barra (figura 4).

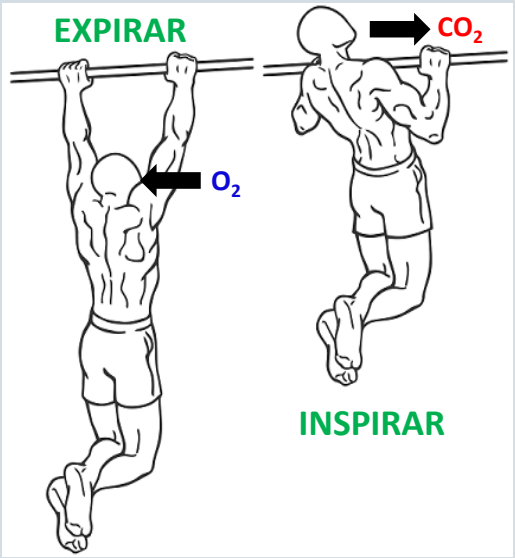


Figura 4 : Exemplo de Respiração Correta na Barra Fixa (adaptado). Disponível em: https://blogmissaofederal.blogspot.com/2014/06/dicas-pessoais-do-macacus-albinus-para.html.

MUSCULATURA E ARTICULAÇÕES ENVOLVIDAS

As articulações envolvidas no exercício em questão são a do punho, do cotovelo, rádio ulnar, do ombro, as interfalangianas e a metacarpo falangeanas[7].

Os músculos principais envolvidos no movimento (Figura 5) são: o Grande Dorsal (Latíssimo do Dorso), Redondo Maior, Trapézio, Braquio radial e o Bíceps Braquial[10].

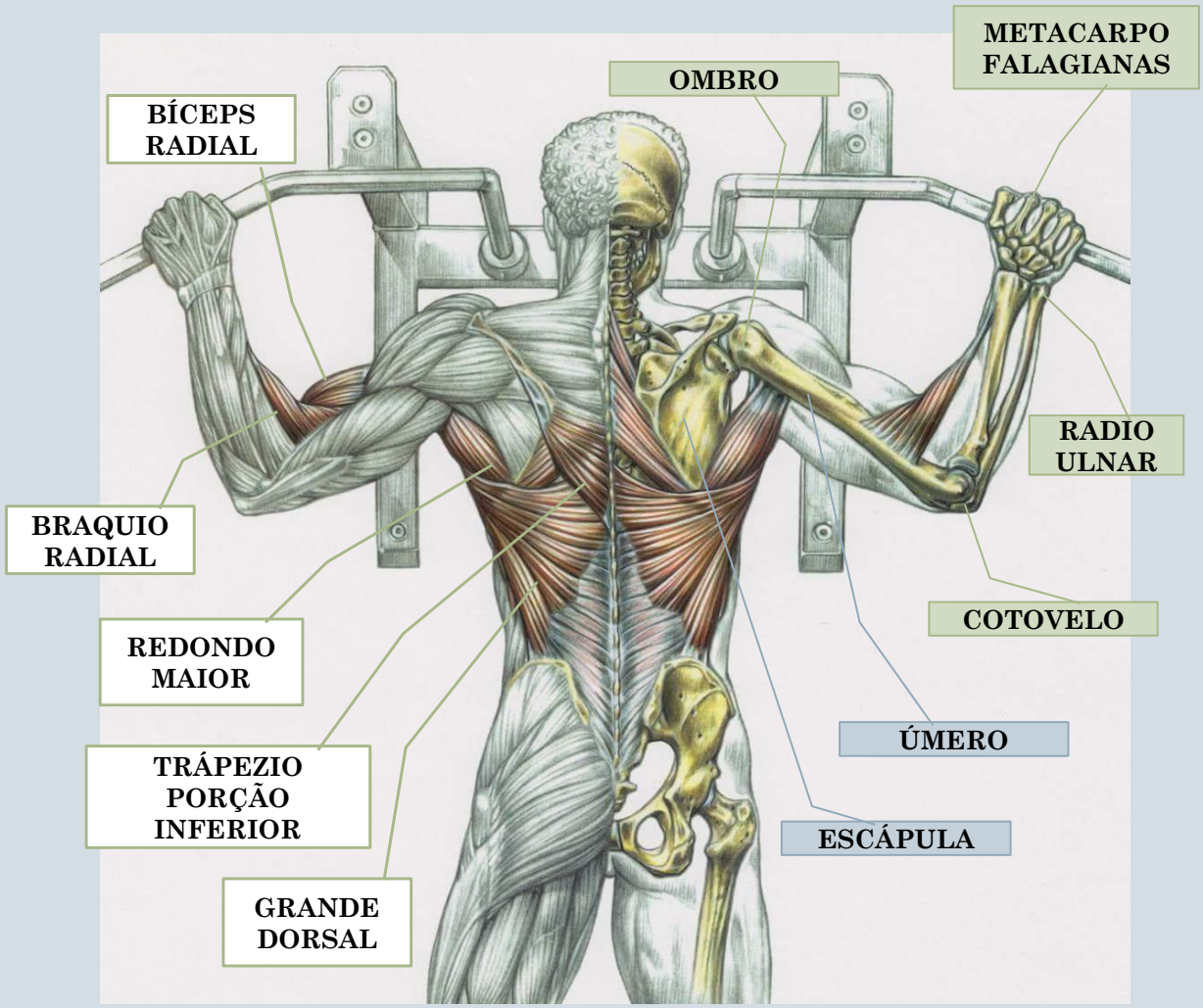


Figura 5 : Músculos e Articulações envolvidas na Barra Fixa(adaptado).
Disponível em: https://i.redd.it/q9d7qc77osxx.jpg.

EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

Os tipos de pegadas (Figura 6) parece ativar diferentes músculos, na pegada supinada o posicionamento do antebraço faz com que o bíceps braquial experimente maior ativação dos flexores de cotovelo, já na pronada a maior ativação do músculo braquial e na neutra do braquiorradial[11,12].

As mudanças nas pegadas na barra fixa resulta em diferenças de ativação muscular e isso promoverá diferentes níveis de adaptação de força muscular[13].

De acordo com um estudo de Ricci et al. (2018) a ativação da musculatura do ombro e do braço na barra fixa com pegada supinada e a pegada pronada, apresentaram ativação similar dos músculos independente da orientação das mãos[14].

Youdas et al. (2010) apresentaram resultados significativos de grande ativação do trapézio inferior na pegada pronada em comparação da pegada supinada na barra fixa, já a pegada supinada mostrou grande ativação de peitoral maior e bíceps braquial quando comparado com a pegada pronada[15].

Do outro lado, Dikie et al. (2016) encontraram que com exceção do trapézio médio o complexo ombro-braço-antebraço apresentaram resultados semelhantes independente da orientação das mãos durante o exercício de flexão na barra.

Encontrou também resultado semelhante em relação a ativação do bíceps braquial na barra fixa com pegada supinada ou pronada, todavia a análise mostrou não haver diferença significativa, contrapondo ao estudo de Yoda et al. (2010)[13].

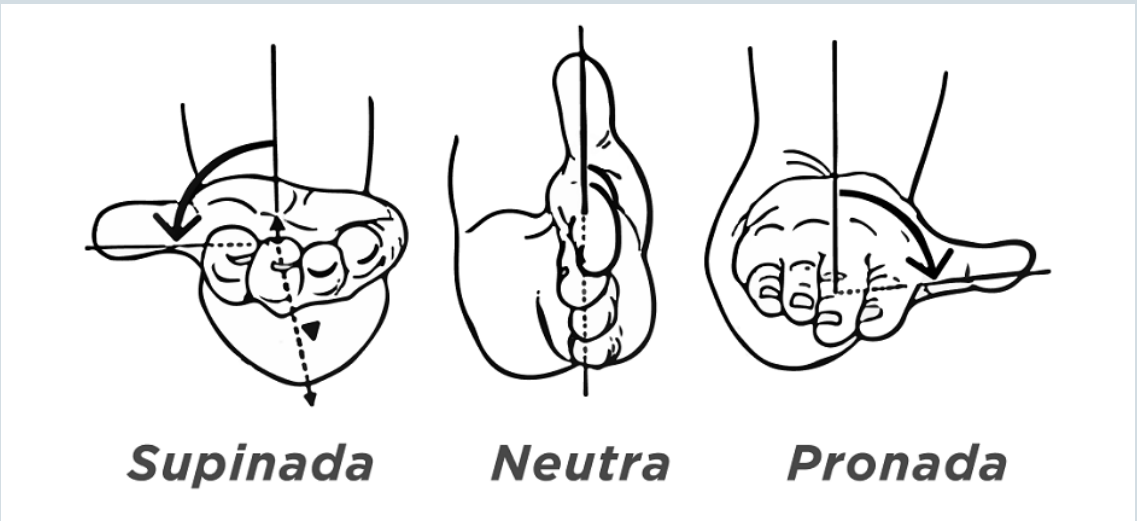


Figura 6: Exemplo dos três tipos de pegadas.
Disponível em: https://cdn.atletis.com.br/atletis-website/base/1b4/b0c/9b4/tipos-de-pegada.png.

PEGADA PRONADA

A palma das mãos ficam voltadas para frente, onde o praticante não consegue vê-las

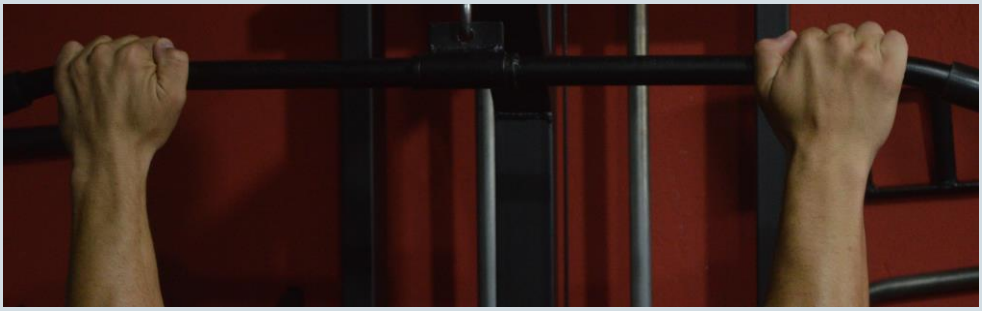


Figura 7: Exemplo Pegada Pronada. Fonte: O Autor.

PEGADA SUPINADA

A palma das mãos ficam voltadas para trás, neste caso o praticante consegue enxergá-las.



Figura 8: Exemplo Pegada Supinada. Fonte: O Autor.

PEGADA NEUTRA

A palma das mãos ficam uma de frente para a outra.



Figura 9: Exemplo Pegada Neutra. Fonte: O Autor.

O exercício flexão na barra fixa ainda que possa parecer simples, necessita a utilização de várias articulações, por isso é denominado um exercício multiarticular, de cadeia cinética fechada, fazendo com que vários músculos participem do movimento, a extremidade distal, no caso as mãos permanecem estática durante a execução do movimento, logo o exercício em questão é uma excelente opção para a parte superior do corpo[16].

Exigem equipamentos simples para a realização do movimento e pode ser diversificado o local de treino, podendo ser realizado em ambientes internos, como academias, ou também externos, parques e praças[17].

O exercício de barra fixa pode ajudar a melhorar a força muscular, o que podem promover melhora nas atividades como: corda, escalada, remo, ginástica, natação, luta livre, salto com vara e arremesso. Assim como uma série de outros esportes ou atividades pode se beneficiar obtendo uma melhor força em decorrência exercício[18].

Dickie et al. (2016) mostraram ainda haver diferenças significativas durante as fases concêntricas e excêntricas durante a puxada. A ativação dos músculos braquiorradial, bíceps braquial e peitoral maior foram significativamente maiores durante a fase concêntrica em comparação a fase excêntrica (Figura 10). Já o trapézio médio, latíssimo do dorso e infraespinal mostraram ativação semelhante durante as duas fases do movimento.

Logo, o bíceps braquial, braquiorradial funcionam como motores principais durante a fase concêntrica, já o trapézio médio, grande dorsal e infraespinal trabalham consistentemente para controlar tanto a fase concêntrica e excêntrica[13].

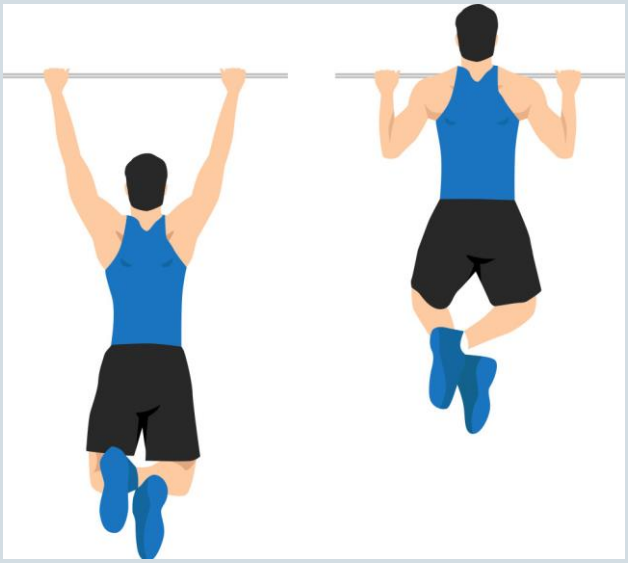


Figura 10 : Fases do movimento.
Disponível em: https://www.vecteezy.com/vector-art/641-man-doing-pull-ups-exercise-flat-vector-illustration-isolated-on-white-background.

EXECUÇÃO CORRETA DA BARRA EM CONCUROS PÚBLICOS

A barra deverá ser instalada em altura horizontal suficiente para que o avaliado, mantenha-se em suspensão com os cotovelos em extensão e sem contato dos pés ao solo[19].

Nos concursos públicos não é permitido movimentos e balanços com o intuito de facilitar o exercício. Desta forma, para um execução perfeita do movimento, é aconselhado seguir os seguintes passos:

Passo 1

O exercício começa com o avaliado suspenso na barra com uma pegada em pronação ou supinação (Figura 11), mãos com uma distância igual ou superior a largura dos ombros (biacromial), cotovelos e braços completamente estendidos e pés fora do solo[19].



Figura 11: Suspensão na barra fixa.
Fonte: Autor.

Passo 2

Deve-se fazer uma flexão de braços, fazendo com que o tronco se eleve, os cotovelos se abaixem em direção a linha da cintura e que o queixo ultrapasse a linha da barra (figura 12).



Figura 12: Fase final da barra fixa.
Fonte: Autor.

Passo 3

Volte a posição inicial de maneira controlada não balançando o corpo até que os cotovelos fiquem totalmente estendidos (figura 13).



Figura 13: Fase inicial da barra fixa.
Fonte: Autor.

OBS.: O movimento deve ser repetido o maior número de vezes possível, sendo computadas somente aquelas executadas completamente. Movimento é dinâmico portanto não é permitido parar e soltar as mãos da barra[19] não será computada a primeira barra caso o praticante tenha saltado pegando impulso, tanto no teste masculino quanto no feminino pode-se utilizar algo para auxiliar na subida e ficar na posição inicial.

EXERCÍCIO EM ISOMETRIA SOMENTE PARA MULHERES

As mulheres podem realizar o mesmo movimento dos homens na maioria dos concursos ou optar pelo posicionamento estático se mantendo em suspensão com o queixo no nível da barra pelo tempo máximo que conseguir manter-se em isometria[19].

Para iniciar o exercício, a avaliada deverá ficar suspensa na barra com uma pegada em pronação (alguns concursos permitem a pegada em supinação), mãos com uma distância igual ou maior a largura dos ombros, cotovelos completamente em extensão, queixo acima da barra (posição de isometria). O exercício termina quando a avaliada não suportar mais permanecer em isométrica. É computado o tempo máximo que a candidata permanecer na posição isométrica.



Figura 14: Exemplo de isometria na barra fixa.
Fonte: Autor.

10 DICAS PARA UM MELHOR DESEMPENHO NA BARRA FIXA

1. **MANTENHA FIRMEZA NA PEGADA;**
2. **NÃO ESTENDA O PESCOÇO FORÇANDO O QUEIXO PARA CIMA COM INTUITO DE TERMINAR O MOVIMENTO;**
3. **MANTENHA O TRONCO ERETO SEM CURVATURAS NA EXECUÇÃO DO MOVIMENTO;**
4. **NÃO BALANCE O CORPO PARA TENTAR DIMINUIR O ESFORÇO DO MOVIMENTO;**
5. **SEGURE O PESO DO CORPO NA FASE EXCÊNTRICA DO MOVIMENTO;**
6. **ESTENDA COMPLETAMENTE OS COTOVELOS NA FASE EXCÊNTRICA;**
7. **EXPLORE AMPLITUDE TOTAL DO MOVIMENTO;**
8. **O QUEIXO DEVE ULTRAPASSAR A LINHA DA BARRA, PORÉM O PESCOÇO DEVE PERMANECER "PARADO";**
9. **MANTENHA A RESPIRAÇÃO RECOMENDADA;**
10. **NA PRIMEIRA EXECUÇÃO NÃO EXECUTE O MOVIMENTO COM AUXÍLIO DO SALTO, POIS NÃO COMPUTARÁ.**

TABELAS DE REFERÊNCIAS
CONCURSO PMPR* E BMPR**

No concurso público da Polícia Militar e do Bombeiro Militar do Estado do Paraná (Figura 15) para carreiras de soldado e oficial, o candidato não pode zerar no exercício Barra Fixa, a pontuação mínima seria 2 movimentos completos para Homens ou Mulheres e 7,6s de Isometria para o sexo Feminino para atingir pontuação mínima (1 ponto) (Tabela 1)[20].

* PMPR: Polícia Militar do Estado do Paraná; ** BMPR: Bombeiro Militar do Estado do Paraná

ISOMETRIA NA BARRA FIXA – PEGADA NA BARRA EM PRONAÇÃO (medido em segundos e décimos de segundos		TRAÇÃO NA BARRA FIXA – PEGADA NA BARRA EM PRONAÇÃO (medido em repetições)	
FEMININO		MASCULINO	
Tempo	Pontos	Nº de repetições	Pontos
Acima de 37,6	5	12 ou mais	5
De 30,1 até 37,5	4	De 09 até 11	4
De 22,6 até 30,0	3	De 06 até 08	3
De 15,1 até 22,5	2	De 03 até 05	2
De 07,6 até 15,0	1	2	1
Até 07,5	0	1	0

TABELA1: Pontuação da Barra Fixa do Concurso PMPR/BMPR Estado do Paraná[20].

Figura 15: Brasão PMPR e BMPR.
Disponível em: https://maismilitar.com.br/curso-preparatorio/soldado-pmpr-e-bmpr.

TABELAS DE REFERÊNCIAS
CONCURSO PMPR E BMPR

Todavia, para ser classificado com apenas 1 ponto no exercício barra fixa o candidato deve atingir a pontuação máxima nos demais testes (5 pontos), no caso *SHUTTLE RUN* (Tabela 2) e Corrida de 2400m (tabela 3), pois a pontuação mínima de classificação deverá ser 11 pontos, somados os 3 exercícios cobrados no certame.

SHUTTLE RUN (medido em segundos e décimos de segundo)			
FEMININO		**MASCULINO**	
Tempo	**Pontos**	**Nº de repetições**	**Pontos**
Até 11,5	5	Até 11,0	5
De 11,6 até 12,0	4	De 11,1 até 11,5	4
De 12,1 até 12,5	3	De 11,6 até 12,0	3
De 12,6 até 13,0	2	De 12,1 até 12,5	2
De 13,1 até 13,5	1	De 12,6 até 13,0	1
13,6 ou mais	0	13,1 ou mais	0

TABELA 2: Pontuação do *SHUTTLE RUN* do Concurso PMPR/BMPR Estado do Paraná[20].

CORRIDA DE 2.400 METROS (medido em minutos e segundos)			
FEMININO		**MASCULINO**	
Tempo	**Pontos**	**Nº de repetições**	**Pontos**
Até 13m00s	5	Até 11m00s	5
De 13m01s até 13m30s	4	De 11m01s até 11m30s	4
De 13m31s até 14m00s	3	De 11m31s até 12m00s	3
De 14m01s até 14m30s	2	De 12m01s até 12m30s	2
De 14m31s até 15m00s	1	De 12m31s até 13m00s	1
De 15m01s ou mais	0	De 13m01s ou mais	0

TABELA 3: Pontuação da Corrida de 2400m do Concurso PMPR/BMPR Estado do Paraná[20].

TABELA DE REFERÊNCIA:
CONCURSO POLÍCIA CIENTÍFICA DO PARANÁ

No concurso público da Polícia Científica do Estado do Paraná (Figura 16) para as carreiras do órgão, o bom desempenho na barra fixa é primordial para a aprovação no certame. Pessoas do sexo masculino devem fazer no MÍNIMO 04 repetições completas e as do sexo feminino devem permanecer em isometria por no MÍNIMO 20 segundos (ver tabela 4). É permitida a pegada na barra em pronação ou supinação[21].

TESTE	ÍNDICE MÍNIMO	
	MASCULINO	FEMININO
Barra Fixa	04 repetições	20 segundos
Salto em Distância	1,60 metros	1,30 metros
Corrida – 12 minutos	2.000 metros	1.700 metros

TABELA 4: Pontuação mínima de aprovação no Concurso da Polícia Científica do Estado do Paraná[21] .

Figura 16: Brasão da Polícia Científica do Paraná.
Disponível em: https://www.policiacientifica.pr.gov.br.

TABELAS DE REFERÊNCIAS
CONCURSO POLICIA FEDERAL

No concurso público para as carreiras da Polícia Federal (Figura 17) o candidato do sexo masculino deve alcançar um mínimo de 02 repetições completas (Tabela 5) e as do sexo feminino permanecer em isometria por pelo menos 15 segundos (Tabela 6), porém o candidato deve alcançar um mínimo de 10 pontos somando os demais testes - impulsão horizontal (Tabela 7), natação (Tabela 8) e corrida de 12 minutos (tabela 9). Os últimos editais aceitaram a pegada livre para execução da flexão em barra fixa(supinação ou pronação)[22].

MASCULINA

Número de flexões	Pontos
Abaixo de 2	0,00 – eliminado
2	2,00
3	3,00
4	4,00
5	5,00

TABELA 5: Pontuação mínima homens para ser aprovado no Concurso da Polícia Federal[22].



Figura 17: Brasão da Polícia Federal. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADcia_Federal_%28Brasil%29.

FEMININA

Tempo de permanência em sustentação	Pontos
Abaixo de 15 segundos	0,00 – eliminado
Igual ou superior a 15 segundos e abaixo de 20 segundos	2,00
Igual ou superior a 20 segundos e abaixo de 25 segundos	3,00
Igual ou superior a 25 segundos e abaixo de 30 segundos	4,00
Igual ou superior a 30 segundos	5,00

TABELA 6: Pontuação mínima mulheres para ser aprovado no Concurso da Polícia Federal[22].

DISTÂNCIA (metros)		Pontos
Masculino	**Feminino**	
Abaixo de 1,70	Abaixo de 1,30	0,00 – eliminado
De 1,70 a menos de 1,80	De 1,30 a menos de 1,40	2,00
De 1,80 a menos de 1,90	De 1,40 a menos de 1,50	3,00
De 1,90 a menos de 2,00	De 1,50 a menos de 1,60	4,00
Igual ou superior a 2,00	Igual ou superior a 1,60	5,00

TABELA 7: Pontuação mínima teste impulsão horizontal para ser aprovado no Concurso da Polícia Federal[22].

DISTÂNCIA (metros)		Pontos
Masculino	**Feminino**	
Acima de 56	Acima de 64	0,00 – eliminado
De 54 a 56	De 62 a 64	2,00
De 52 a menos de 54	De 60 a menos de 62	3,00
De 50 a menos de 52	De 58 a menos de 60	4,00
Abaixo de 50	Abaixo de 58	5,00

TABELA 8: Pontuação mínima teste natação 50m para ser aprovado no Concurso da Polícia Federal[22].

DISTÂNCIA (metros)		Pontos
Masculino	**Feminino**	
Abaixo de 2.000	Abaixo de 1.600	0,00 – eliminado
De 2.000 a 2.200	De 1.600 a 1.800	2,00
Acima de 2.200 a 2.400	Acima de 1.800 a 2.000	3,00
Acima de 2.400 a 2.600	Acima de 2.000 a 2.200	4,00
Acima de 2.600	Acima de 2.200	5,00

TABELA 9: Pontuação mínima teste corrida de 12 minutos para ser aprovado no Concurso da Polícia Federal[22].

PROGRESSÃO DOS MOVIMENTOS

Nesse guia não trabalharemos periodização de treino propriamente dito e sim dicas de exercícios que melhorarão o desempenho do praticante, por se tratar de um exercício multiarticular, vários músculos são recrutados para execução do movimento e exercícios para esses grupos musculares são necessários.

Melhorar o desempenho na barra requer a combinação de força, resistência e técnica, isso faz com que exercícios adequados sejam prescritos para o praticante conseguir as repetições que são necessárias para a aprovação no teste de aptidão física do concurso que está prestando.

Algumas dicas são importantes para evolução no exercício como: treino regular e periodizado, trabalhar exercícios auxiliares, não só exercícios para o grande dorsal, treinar a fase negativa, ou seja controlar melhor a fase excêntrica do movimento, aumentar carga progressivamente e ter um descanso adequado.

ALONGAMENTO E MOBILIDADE ARTICULAR



Figura 18: Alongamento Posterior de Tronco. Fonte: Autor.

Alongamento Posterior do Tronco: de pé com o corpo inclinado para frente, pernas levemente separadas e flexionadas, mãos bem afastadas uma da outra, segure em uma barra, espaldar ou algo semelhante (Figura 18). Pressione as mãos e os braços para baixo segure por 20-30 segundos e repetir 3 vezes o movimento. Descanso de 1-2 minutos[23].



Figura 19: Alongamento de ombros. Fonte: Autor.

Alongamento de ombros: de pé, de costas para uma barra, espaldar ou algo semelhante, mantenha o braço estendido, para trás contra o apoio, a palma da mão deve ser voltada para a barra (Figura 19). Segure por 20-30 segundos e repetir o movimento 3 vezes de cada lado alternando entre eles. Descanso de 1-2 minutos ao completar os 2 lados por 1 série[23].



Figura 20: Força de pressão da pegada. Fonte: Autor.

Fortalecimento da pressão da pegada: segurando na barra apenas se mantenha em suspensão em isometria (Figura 20), comece ficando o tempo que conseguir e repetir 3 vezes, a medida que for evoluindo indica-se que aumente esse tempo de suspensão. Descanso de 1-2 minutos[23].



Figura 21: Suspensão na Barra. Fonte: Autor.



Figura 22: Depressão das escápulas. Fonte: Autor.

Mobilidade Escapular: posição inicial em suspensão na barra fixa (Figura 21), faça uma leve força na barra fazendo com que as as escapulas se abaixem (Figura 22). Nesse movimento não existe flexão de cotovelos, somente a depressão das escápulas. Tente fazer o máximo que conseguir por 3 vezes. Descanso de 1-2 minutos[23].

BARRA AUSTRALIANA



Figura 23: Posição Inicial. Fonte: Autor.



Figura 24: Posição Final. Fonte: Autor.

Execução: Ideal para iniciação do movimento da barra fixa, fique pendurado na barra com os braços estendidos, pés no chão (Figura 23), contraia as costas e puxe os braços para levantar o corpo em direção a barra até que o peitoral fique próximo a ela (Figura 24).

Músculos Ativados: ideal para trabalhar Latíssimo do Dorso, Redondo Maior, Deltoide Posterior, Bíceps Braquial, Braquial e Braquiorradial, Romboide e Trapézio[24].

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

REMADA NAS FITAS



Figura 25: Posição Inicial. Fonte: Autor.

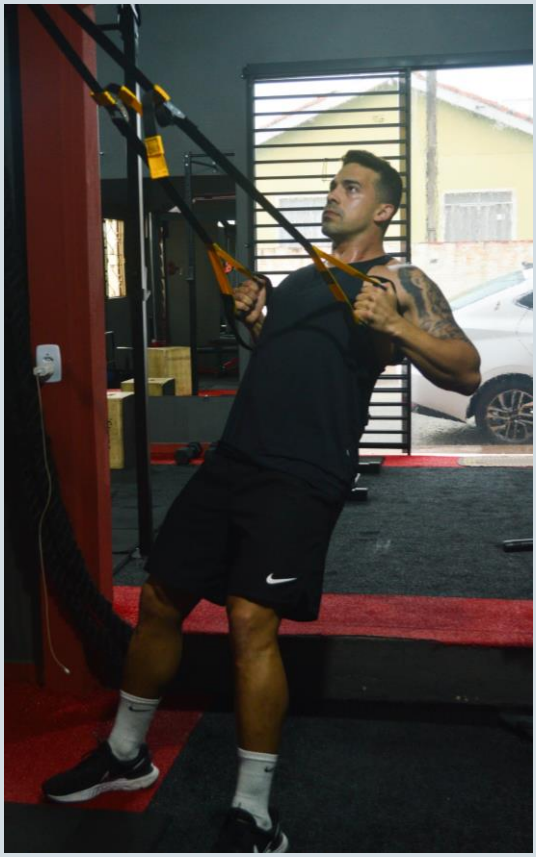


Figura 26: Posição Final. Fonte: Autor.

Execução: Segure as fitas com o corpo inclinado para trás, pés afastados na largura dos ombros (Figura 25), então faça uma flexão de cotovelos para trazer as alças mais próximas ao corpo (Figura 26).

Músculos Ativados: ideal para trabalhar Latíssimo do Dorso, Redondo Maior, Deltoide Posterior, Bíceps Braquial, Braquial e Braquiorradial, Romboide e Trapézio[24].

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente as repetições e/ou coloca-se o corpo mais próximo ao solo a medida que o exercício fique mais fácil.

PUXADOR FRONTAL



Figura 27: Posição Inicial do Puxador.
Fonte: Autor.



Figura 28: Posição Final do Puxador.
Fonte: Autor.

Execução: Sentado no aparelho pegue a barra que estará à cima da cabeça (Figura 27), realiza-se a flexão dos cotovelos, fazendo com que eles se abaixem e fiquem próximo a linha da cintura, importante não ultrapassar com a barra da linha do queixo (Figura 28).

Músculos Ativados: Latíssimo do Dorso. Também participa do movimento o trapézio, romboide e bíceps braquial[24].

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente a carga do aparelho e/ou as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

REMADA CURVADA



Figura 29: Posição Inicial da Remada Curvada.
Fonte: Autor.



Figura 30: Posição Final da Remada Curvada.
Fonte: Autor.

Execução: Em pé, pernas na largura dos ombros, segure uma barra na altura dos joelhos (Figura 29) e realize uma força para cima elevando os cotovelos até que a barra fique próximo a cicatriz umbilical (Figura 30).

Músculos Ativados: ideal para trabalhar Latíssimo do Dorso, Redondo Maior, Deltoide Posterior, Bíceps Braquial, Braquial e Braquiorradial, Romboide e Trapézio[24].

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente a carga e/ou as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

REMADA BAIXA NA POLIA



Figura 31: Posição Inicial da Remada Baixa.
Fonte: Autor.



Figura 32: Posição Final da Remada Curvada.
Fonte: Autor.

Execução: Sentado na máquina, segure a barra com o tronco em 90º (Figura 31) e faça uma força com os cotovelos para trás até que a barra fique próximo a cicatriz umbilical (Figura 32).

Músculos Ativados: Latíssimo do Dorso, Redondo Maior, Deltoide Posterior, Bíceps Braquial, Braquial, Braquiorradial, Trapézio e Romboide[24].

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente a carga e/ou as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

BARRA FIXA CONTROLANDO A FASE EXCÊNTRICA

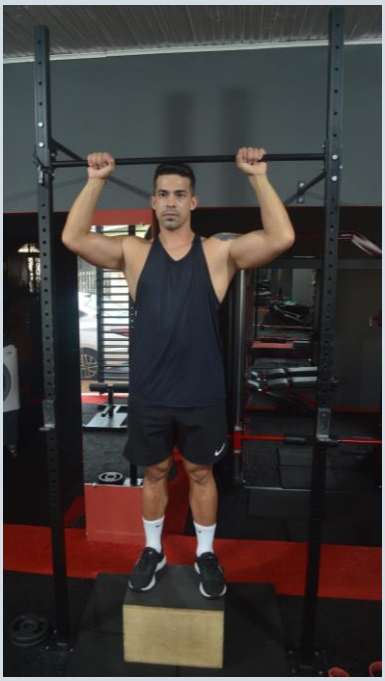


Figura 33: Fase Inicial.
Fonte: Autor.

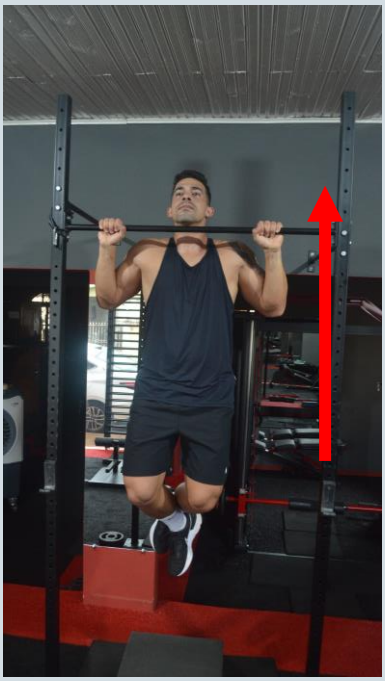


Figura 34: Fase Intermediária.
Fonte: Autor.



Figura 35: Fase Final.
Fonte: Autor.

Execução: Inicialmente, deve-se subir em alguma estrutura e segurar a barra fixa (Figura 33), saltar da estrutura e realizar a flexão de cotovelos de modo a ultrapassar o queixo da barra (Figura 34), dar ênfase no controle do movimento na descida (Figura 35). Nesse exercício a fase concêntrica do movimento será bem facilitada por utilizar o salto como impulso, o objetivo é melhorar a fase excêntrica.

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

BARRA FIXA COM APOIO



Figura 36: Inicio da Barra Fixa com Apoio.
Fonte: Autor.



Figura 37: Final da Barra Fixa com Apoio.
Fonte: Autor.

Execução: Nesse movimento o praticante flexiona o joelho e uma pessoa auxilia com as mãos nos pés, tronco ou tornozelos (Figura 36)[24], realiza-se o movimento de barra fixa (Figura 37) e volta na posição inicial, o auxiliar pode ajudar tanto na fase excêntrica quanto na fase concêntrica.

Músculos Ativados: Trapézio Porção Inferior, Romboide, Latíssimo do Dorso, Redondo Maior, Bíceps, Braquial e Braquiorradial[24].

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

BARRA FIXA COM ELÁSTICO



Figura 38: Barra Fixa com Elástico (inicial).
Fonte: Autor.

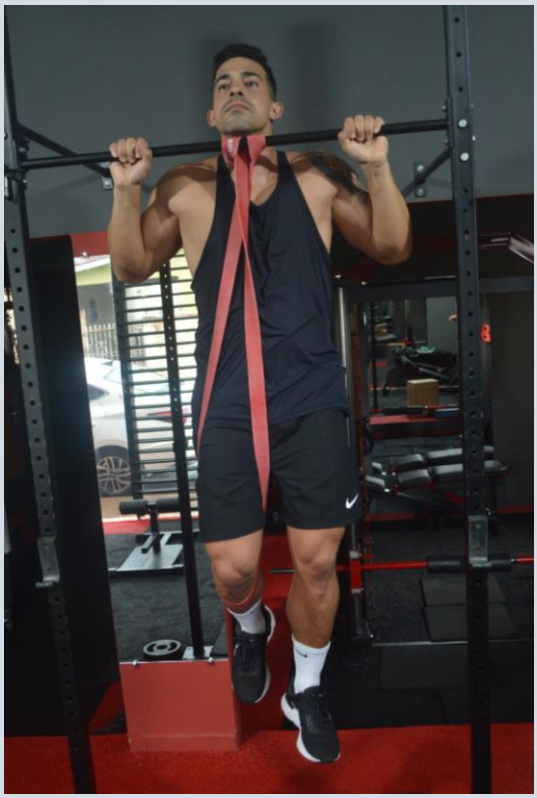


Figura 39: Barra Fixa com Elástico (final).
Fonte: Autor.

Execução: A força elástica facilitará e deixará o exercício mais leve, possibilitando assim uma melhoria em força e técnica. O elástico é amarrado na barra e o praticante coloca a outra exterminada no tornozelo ou na coxa (Figura 38), realiza-se o movimento de flexão na barra (Figura 39). A espessura e a tensão do elástico determinam quão leve (mais finas) ou pesado (as mais grossas) será o movimento[24].

Músculos Ativados: Trapézio Porção Inferior, Romboide, Latíssimo do Dorso, Redondo Maior, Bíceps, Braquial e Braquiorradial[24].

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

FLEXÃO EM BARRA FIXA



Figura 40: Flexão na Barra Fixa (inicial).
Fonte: Autor.



Figura 41: Flexão na Barra Fixa (final).
Fonte: Autor.

Execução: Utilizaremos o padrão de movimento que já foi apresentado nas páginas anteriores, 13 e 14 (Figura 40 e 41).

Músculos Ativados: Trapézio Porção Inferior, Romboide, Latíssimo do Dorso, Redondo Maior, Bíceps, Braquial e Braquiorradial[24]

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23]

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23]

Progressão: Aumente as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

MÚSCULO AUXILIARES

ROSCA DIRETA



Figura 42: Exercício Rosca Direta (inicial).
Fonte: Autor.



Figura 43: Exercício Rosca Direta (final).
Fonte: Autor.

Execução: Inicialmente mantenha o peso suspenso na altura da cintura (Figura 42), realiza-se uma flexão dos cotovelos fazendo com que o peso suba e que fique próximo aos ombros (Figura 43). O exercício pode também ser feito com barras ou com cabos na polia baixa.

Músculos Ativados: Bíceps Braquial e Braquial[24].

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente a carga e/ou as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

ROSCA MARTELO



Figura 44: Exercício Rosca Martelo (inicial).
Fonte: Autor.



Figura 45: Exercício Rosca Martelo (final).
Fonte: Autor.

Execução: Inicialmente mantenha o peso suspenso na altura da cintura com a pegada neutra (Figura 44), realiza uma flexão dos cotovelos até que atinja o ângulo de 90º (Figura 45).

Músculos Ativados: Bíceps, Braquial e Braquiorradial[24].

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente a carga e/ou as repetições a medida que o exercício fique mais fácil



Figura 46: Exercício Desenvolvimento (inicial).
Fonte: Autor.



Figura 47: Exercício Desenvolvimento (final).
Fonte: Autor.

Execução: Segure o peso na altura dos ombros (Figura 46), empurre o peso a cima da cabeça, estendendo os braços sem esticar completamente a articulação dos cotovelos (Figura 47), retorne a posição inicial. O exercício também pode ser realizado com barras.

Músculos Ativados: Músculo Deltoide[24].

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente a carga e/ou as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

CRUCIFIXO INVERSO

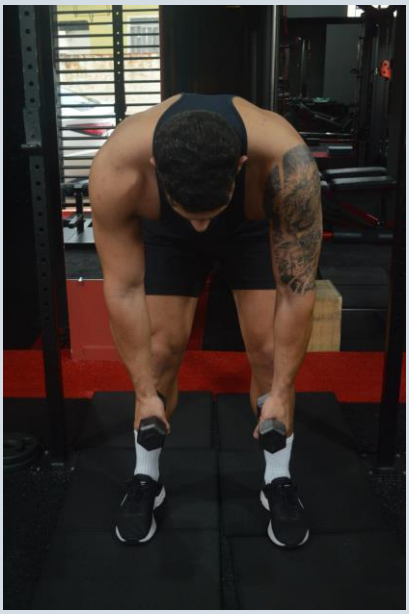


Figura 48: Exercício Crucifixo Inverso (inicial). Fonte: Autor.



Figura 49: Exercício Crucifixo Inverso (final). Fonte: Autor.

Execução: Fique de pé com as pernas levemente afastadas, tronco levemente flexionado para frente paralelo com o solo, deixe os braços estendidos em direção ao chão (Figura 48), eleve os pesos fazendo uma abdução de ombros (Figura 49).

Músculos Ativados: Trapézio e Deltoide[24].

Protocolo: 3 series de 4-6 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente a carga e/ou as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

PRANCHA ISOMÉTRICA



Figura 50: Exercício Prancha Isométrica. Fonte: Autor.

Execução: Posiciona-se em decúbito ventral no solo, faça uma posição em que o cotovelos e antebraços fiquem de apoio formando um ângulo de 90º, mantenha o corpo em posição ereta paralela ao solo (Figura 50).

Músculos Ativados: Abdômen mais precisamente o centro do corpo.

Protocolo e Progressão: comece ficando o tempo que conseguir e repetir 3 vezes, a medida que for evoluindo indica-se que aumente esse tempo de isometria.

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

ELEVAÇÃO DE PERNAS



Figura 51: Exercício Elevação de Pernas (Inicial). Fonte: Autor.



Figura 52: Exercício Elevação de Pernas (Final). Fonte: Autor.

Execução: Em decúbito dorsal no solo, mãos próximo ao glúteo para funcionar como apoio do movimento (Figura 51), eleve as duas pernas de maneira que elas fiquem em relação ao tronco com um ângulo de 90º (ver figura 52), retorne para posição inicial.

Músculos Ativados: Abdômen mais especificamente a parte inferior.

Protocolo: 3 series de 8-12 movimentos[23].

Intervalo de Recuperação: 2-3 minutos[23].

Progressão: Aumente as repetições a medida que o exercício fique mais fácil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desse guia, trouxemos fundamentos essenciais da prática da barra fixa, exercício este multiarticular e complexo que apresenta uma grandeza de benefícios para a saúde física sendo um ótimo indicador de força muscular, por isso é o principal exercício de cobrado na grande maioria dos Teste de Aptidão Física das Carreiras Militares do Brasil.

Barra fixa é um exercício de grande dificuldade que recruta vários músculos como vimos ao decorrer do guia, a técnica correta é essencial para prevenir lesões e aumentar os resultados. Pegada ideal, controle do movimento e alinhamento corporal são alguns dos itens importantes para uma melhor execução do movimento.

Progredir de forma gradual, começando dos exercícios mais simples passando para os mais complexos conforme o progresso da força, técnica e destreza, parece ser fator principal para resultado melhor na barra fixa.

A utilização desse guia ajudará não somente os concursos apresentados, como também os demais concursos no país que aplicam a Flexão em Barra Fixa nos Testes de Aptidão Física para provimento de vagas.

REFERÊNCIAS

1. MARINHO BF, MARINS JCB. Teste de força/resistência de membros superiores: análise metodológica e dados normativos. Fisioter Mov. 25(1): 219-230. Curitiba, 2012.
2. GUEDES DP, GUEDES J. Manual prático para avaliação em educação física. Manole. São Paulo; 2006.
3. PAIVA, S. D. História da Ginástica Olímpica. Disponível em: https://www.birafitness.com/ginastica_olimpica/historia.htm, 1998. Acessado em: 25/11/23.
4. HEFFERNAN C. The History of the Pull Up. Disponível em: https://physicalculturestudy.com/2018/05/11/the-history-of-the-pull-up, 2018. Acessado em: 27/11/23.
5. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, 1988. Mesa Biênio 1999/2000. Brasília: Secretaria Especial de Editoração e Publicações, 2000.
6. MARTINS MEA et al. Relação da performance na barra fixa com a força de preensão manual e tempo de sustentação na barra fixa. Rev. Ed. Fis. 128, 65-71. Rio de Janeiro, 2004.
7. SILVA EB. Efeitos da frequência de treinamento, ritmo e pegada na puxada na parra sobre a força muscular e creatina quinase em conscritos do exército Brasileiro. Dissertação Mestrado, Educação Física da Universidade Gama Filho. Rio de Janeiro, 1999.
8. MINISTÉRIO DA DEFESA EXÉRCITO BRASILEIRO COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES. Manual de campanha treinamento físico militar. Brasília, 2021.
9. MOSER ADL. et al. Cadeia cinética aberta e fechada: um reflexão crítica. Fisiote. Mov, 23. Curitiba, 2010.
10. UCHIDA, MC et al. Manual de musculação: uma abordagem téorico-prática ao treinamento de força. Phorte. São Paulo, 2003.
11. FLOYD RT. Manual of structural kinesiology. McGraw-Hill, 18 . New York, 2012.
12. RONAI P, SCIBEK E. The pull-up. Strength and Conditioning Journal, 36, 88-90, FAIRFIELD, 2014

13. DICKIE JA et al. Electromyographic analysis of muscle activation during pull-up variations. Journal of electromyography and Kinesiology, 32, 30-32. Nova Zelândia, 2016.
14. RICCI B et al. Comparison of male and female fuctional-capacity in pull-ups. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 28, 168-175. 1988.
15. YOUDAS JW et al. Surface electromyographic activation patterns and elbow joint motion during a pull-up, chin-up, or perfect-pullup rotation exercise. Journal of Strength and Coditioning Research, 24, 3404-3414. 2010.
16. MARINHO BF, MARINS JCB. Teste de força/resistência de membros superiores: análise metodológica e dados normativos. Fisioter Mov. 25(1), 219-230. Curitiba, 2012.
17. RONAI P. Pull-ups. American College of Sports Medicine (ACSM), 2016.
18. HARMAN EA. et al. Effects of two diferente eight-week training programs os Military physical performance. Journal Of Strenght and Conditioning Association, 22, 524-534. Natick, MA, 2008.
19. ESTADO DE GOIÁS SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA CORPO DE BOMBEIROS MILITAR. Teste de Aptidão Física. 2022.
20. ESTADO DO PARANÁ. Concurso Público destinado ao preenchimento de vagas nos cargos de soldado policial militar e de soldado bombeiro militar do estado do Paraná. UFPR, 2020.
21. ESTADO DO PARANÁ. Concurso público para as carreiras da polícia científica do estado do Paraná. IBFC, 2024.
22. BRASIL. Edital Concurso Público para provimento de vagas nos cargos Delegado da Polícia Federal, Agente da Polícia Federal, Escrivão da Polícia Federal e Papiloscopista Policial Federal. DIOU, 2021.
23. RIEBE D et al. Guidelines for exercises testing and prescription. American College of Sports Medicine (ACSM), 2018.
24. DELAVIER F. Guia dos movimentos de musculação: abordagem anatômica. Ed. Manole.

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ISSN 1678-0817 Qualis B2

EFEITOS DA OBESIDADE NO EQUILÍBRIO POSTURAL EM CRIANÇAS DE 7 A 13 ANOS

Ciências da Saúde, Volume 27 - Edição 127 OUT/23 SUMÁRIO / 18/10/2023

EFFECTS OF OBESITY ON POSTURAL BALANCE IN CHILDREN AGED 7 TO 13 YEARS

REGISTRO DOI: 10.5281/zenodo.10020215

Maike Mergulhão Dias[1]
Andreo Fernando Aguiar[2]
Ana Paula do Nascimento[3]
Juliano Casonatto[4]
Rafael Cavallari Pasqualinotti[5]
Rubens Alexandre da Silva Junior[6]
Fabiana Dias Antunes[7]
Eros de Oliveira Junior*[8]

Resumo

Childhood obesity has been increasing significantly and few studies have investigated the impact of this condition on postural balance. This study aimed to verify the influence of childhood obesity on static postural balance. Thirty children of both sexes aged between 7 and 13 years were divided into two groups: obese group (N =15) and non-obese control group (N =15). Static postural balance was evaluated using a force platform

in 2 situations: 1) in the bipedal stance test for 60 seg., and 2) in the unipedal stance test for 30s. The average of 3 trials for each test was used for statistical calculations. The following variables were analyzed: center of pressure (COP) ellipse area (in cm2), mean velocity of COP oscillations (in cm/s), and mean frequency of COP oscillations (in Hz) in the anteroposterior (AP) and mediolateral (ML) movement directions. For both the bipedal and unipedal stance tests, the non-obese control group showed better results than the obese group in terms of AP and ML velocity and frequency. In addition, there were moderate correlations between BMI and AP and ML velocities and a strong correlation for AP and ML frequency for the bipedal stance test. For the unipedal stance test, there were moderate correlations between BMI and AP velocity, and AP and ML frequency. In conclusion, obese children have worse postural balance compared to their non-obese peers, presumably due to the restrictions applied by excess weight on the control of the anteroposterior and mediolateral displacement of the body.

Keywords: Postural balance . obesity . children . childhood . center of pressure.

1 INTRODUCTION

It is estimated that overweight and obesity affect around 40 million children under 5 years of age and 340 million children and adolescents aged 5 to 19 years worldwide (NCD, 2017). In Brazil, 9.4% of girls and 12.4% of boys are considered obese, according to the criteria adopted by the World Health Organization (WHO) to classify childhood obesity (EDUCAÇÃO., 2018). Obesity can generate serious psychological, cardiac, respiratory, and musculoskeletal changes, which act in favor of degradation of the individual's general condition, in addition to increasing the tension exerted on the joints and increasing the risk of falls and fractures (GOULDING; TAYLOR; JONES; MCAULEY *et al.*, 2000). Furthermore, being overweight leads to a lack of physical conditioning,

loss of autonomy, and even social isolation (VOLERY; CARRARD; ROUGET; ARCHINARD *et al.*, 2006).

During static or dynamic posture, the human body uses postural strategies to maintain balance through neuromuscular postural adjustments to preserve the body's center of mass within the base of support (POLLOCK; DURWARD; ROWE; PAUL, 2000; WINTER, 1995). Postural instability characterized by increased body weight could affect the systems involved in the integration of postural control. Obesity alters the mechanics of body mass, which undergoes movements and must be stabilized during postural balance and daily motor activities (COLNÉ; FRELUT; PÉRÈS; THOUMIE, 2008). It has been shown that obese children walk more slowly and that they spend more time in the double support phase during the gait cycle (HILLS; PARKER, 1991). Body weight then became a strong predictor of postural stability, and weight loss seems to be directly linked to an improvement in postural control and gait (HUE; SIMONEAU; MARCOTTE; BERRIGAN *et al.*, 2007).

It is common agreement that childhood obesity has been increasing significantly (MELLO; LUFT; MEYER, 2004), however, few studies are directed to the consequences of excess weight on postural balance. Studies with obese children and adults have mainly observed a change in temporal parameters, such as speed, cadence, and duration in different phases during the gait cycle (BENEDETTI; DI GIOIA; CONTI; BERTI *et al.*, 2009; DEVITA; HORTOBÁGYI, 2003; KO; STENHOLM; FERRUCCI, 2010). To increase knowledge regarding the functional impacts of childhood obesity, this study aimed to evaluate postural balance in obese children and compare the results with their non-obese peers.

2 METHODS

2.1 Ethical aspects

The study was approved by the Research Ethics Committee of Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) (protocol number #1,032,186)

and was conducted by resolution 466/12 of the National Health Council of Brazil. After being invited to participate in the study and informed about the objectives and methodology of the study, the children, as well as their guardians, signed an informed consent form.

2.2 Sample

Thirty children, of both sexes, aged between 7 and 13 years, were recruited for convenience and divided into two groups: obese group (N =15; 6 boys and 9 girls) and non-obese control group (N =15; 6 boys and 9 girls). According to the recommendations from WHO (Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee, 1995), obesity indicators were defined based on the calculation of the Body Mass Index (BMI), adopting cutoff points for childhood obesity according to sex and age, as suggested by the International Task Force on Obesity (COLE; BELLIZZI; FLEGAL; DIETZ, 2000). For both groups, the exclusion criteria were: (1) previous history of surgery on the musculoskeletal system, (2) presence of musculoskeletal, respiratory, neurological, and/or cardiovascular diseases, (3) patients with diabetes, (4) use of medication daily or in the period of 30 days that precede the day of the evaluation and (5) have received or are receiving any type of treatment for postural alterations or balance problems.

2.3 Data collection instruments

The Physical Activity Questionnaire for Children (PAQ-C) (GUEDES; LOPES; GUEDES, 2005) was applied to assess the participant's level of physical activity. Body weight was measured using a digital scale (W801-WISO, Florianópolis-SC). Height was measured using a WCS stadiometer (Cardiomed, Curitiba-PR). Postural balance was assessed using a force platform (BIOMEC400; EMG System do Brasil, SP Ltda.) The following variables were analyzed: center of pressure (COP) ellipse area (in cm^2), mean velocity of COP oscillations (in cm/s), and mean frequency of COP oscillations (in Hz) in the anteroposterior (AP) and mediolateral (ML)

movement directions. Ground reaction force signals from force platform measurements were collected in a 100 Hz sample. All force signals recorded by the platform were filtered with a second-order Butterworth low-pass filter at 35 Hz. For the acquisition and treatment of balance parameters, the captured signals were converted using a stabilographic analysis, which was compiled with MATLAB routines (The Mathworks, Natick, MA).

2.4 Experimental protocol

After familiarization with the equipment and with the experimental protocol, the two-leg (bipedal) and one-leg static (unipedal) balance tests were performed under the force platform in randomized order with a 5-minute rest between the two tests. For the bipedal support test, two attempts of 60s with a rest interval of 30s between each attempt were agreed. The static test in unipedal support was performed on the dominant lower limb for the 30s, with 3 attempts being agreed upon with rest periods of 30s between attempts. The balance protocol was performed with bare feet, eyes open, arms alongside the body, and eyes directed towards a target (black circle placed at the height of the participant's eyes) set 2.5 meters away in front of the force platform.

2.5 Data analysis

Data were analyzed descriptively with mean and standard deviation. The distribution of normality of the data was verified using the Shapiro-Wilk test. After establishing normality, the groups were compared using Student's t-test for independent samples. Pearson's correlations were used to verify the correlation between BMI and postural balance variables. All statistical analyses were performed using the SPSS statistical program (version 21.0). The *p*-value was set at 5%

3 RESULTS

The participants' baseline characteristics are shown in Table 01. No significant differences (p > 0,05) were observed between the groups regarding age, height, and level of physical activity. Both groups were classified as moderately active according to the PAQ-C score (DA SILVA; MALINA, 2000). There were significant (p < 0.05) differences between groups in weight and BMI.

Table 1. Descriptive data and physical activity level (PAQ-C).			
	Obese (N = 15)	Control (N = 15)	*p*-value
Age (years)	8.8 ± 1.9	8.5 ± 2.1	0.65
Height (m)	1.40 ± 0.11	1.34 ± 0.08	0.11
PAQ-C (score)	2.83 ± 0.55	2.84 ± 0.62	0.94
Weight (kg)	53.3 ± 13.6	28.3 ± 9.2	< 0.0001*
BMI (kg/m^2)	26.0 ± 2.7	16.3 ± 2.2	< 0.0001*
Values are means ± SD. BMI = Body Mass Index. *Significance difference at p <0,05.			

The postural balance data are shown in Table 2. For both the bipedal and unipedal stance tests, the non-obese control group showed better results than the obese group in terms of AP and ML velocity and frequency.

Tabela 2. Postural balance data for bipedal and unipead tests.			
	Obese (N = 15)	Control(N = 15)	*p*-value
Bipedal stance test			
COP area (cm^2)	3.76 ± 1.8	3.73 ± 1.9	0.96
Velocity (cm/s)			

AP	3.55 ± 1.0	2.34 ± 1.6	0.02*
ML	3.60 ± 1.0	2.33 ± 1.9	0.03*
Frequency (Hz)			
AP	0.77 ± 0.3	0.38 ± 0.1	<0.0001*
ML	1.45 ± 0.6	0.87 ± 0.3	0.002*
Unipedal stance test			
COP area (cm^2)	11.84 ± 5.2	11.60 ± 6.6	0.91
Velocity (cm/s)			
AP	6.07 ± 2.9	4.25 ± 1.2	0.03*
ML	6.71 ± 5.6	4.07 ± 0.8	0,08
Frequency (Hz)			
AP	1.06 ± 0.2	0.79 ± 0.2	0.004*
ML	1.15 ± 0.3	0.91 ± 0.1	0.005*

Values are means ± standard deviation. COP = Center of pressure; AP = Anteroposterior; ML = Mediolateral. *Significance difference at p <0,05.

The Pearson's correlation coefficients between BMI and postural balance are shown in Table 3. For the bipedal stance test, there were moderate correlations between BMI and AP and ML velocities and a strong correlation for AP and ML frequency. For the unipedal stance test, there were moderate correlations between BMI and AP velocity, and AP and ML frequency.

Table 3. Person's correlations between BMI and postural balance variables.

	Bipedal stance test	Unipedal stance test
	BMI	BMI
COP area (cm^2)	r = -0.16; *p* = 0.38	r = 0.09; *p* = 0.63
Velocity (cm/s)		
AP	r = 0.40; *p* = 0.02*	r = 0.39; *p* = 0.03*
ML	r = 0.37; *p* = 0.04*	r = 0.431; *p* = 0.09
Frequency (Hz)		
AP	r = 0.64; *p* = 0.001*	r = 0.52; *p* = 0.003*
ML	r = 0.65; *p* = 0.001*	r = 0.45; *p* = 0.01*
COP = Center of pressure; AP = Anteroposterior e ML = Mediolateral. *Significance level at *p* <0,05.		

4 DISCUSSION

Although the results of the physical activity questionnaire (PAQ-C) revealed no difference between the two groups, which were considered moderately active, some balance parameters based on the COP showed better results in favor of the group of non-obese children. These results suggest that simply practicing regular physical activity would not be enough for obese children to be equated with non-obese children in terms of postural balance. Within this scenario, the basic priorities for action must be linked to potentially satisfactory intervention strategies with the inclusion of a physical activity program aimed specifically at postural balance, which may provide better performance in obese children.

The ideal alignment of the center of mass and the center of pressure passes between the ankles, slightly in front of the joint axes (WINTER, 1990). Excess weight causes anterior displacement of the center of mass,

especially when the fat is mostly located in the abdominal region, thus modifying the alignment of force vectors and, consequently, the muscle forces needed to maintain balance (WINTER, 1990). Obesity therefore leads to a considerable risk of falling, with a prevalence when excess fat is located at the abdominal level.

The study of Li and Aruin (LI; ARUIN, 2005) evaluated the influence of body overload on postural control in a position of anterior imbalance. The task consisted of holding a 2.7 kg weight that was dropped from a height of 10 cm towards the hands. This test was also performed by adding up to 40% of the body weight in a symmetrical manner on the shoulders, trunk, and legs, to reproduce obesity. The results showed that when there was an increase in weight, postural control decreased and imbalance increased, represented by greater displacement of the center of pressure. The study by Colné et al. (COLNÉ; FRELUT; PÉRÈS; THOUMIE, 2008) compared the trajectory of the center of pressure of obese and non-obese adolescents. The results showed that the displacement of the center of pressure is greater in obese adolescents in the orthostatic position and during backward displacement. In another study on the postural balance of obese and non-obese children aged 8 to 10 years, differences were found in the parameters of balance between the two groups. In the group of obese children, a greater surface area of oscillations, greater consumption of energy, and a more accentuated mediolateral instability were observed (MCGRAW; MCCLENAGHAN; WILLIAMS; DICKERSON *et al.*, 2000).

Obese children tend to shift their center of pressure more anteriorly than non-obese children, thus being subjected to an initial disturbance that would imply the development of an additional moment of force at the ankle level to prevent this disturbance to keep your balance (BERNARD; GERACI; HUE; AMATO *et al.*, 2003; CORBEIL; SIMONEAU; RANCOURT; TREMBLAY *et al.*, 2001). Therefore, to maintain balance, obese people maintain a posteriorized position of the center of plantar pressure (BERNARD; GERACI; HUE; AMATO *et al.*, 2003). This statement, combined

with the lack of significant difference between the two groups in the ellipse area of the COP, suggests that, at rest, the initial disturbance would be efficiently compensated by obese children. However, the differences in the speed and mean frequency of COP oscillations suggest a lower ability to maintain postural balance compared to non-obese children. Blaszczyk and collaborators (BŁASZCZYK; CIEŚLINSKA-SWIDER; PLEWA; ZAHORSKA-MARKIEWICZ *et al.*, 2009) evaluated the displacement of the center of pressure in an orthostatic position, with eyes open, with eyes closed and during a forward displacement. The authors noted that it is more difficult to disturb the balance of obese people, but that, once disturbed, it becomes more difficult for obese people to recover the lost balance. The increase in the initial moment of force, induced by the anterior displacement of the center of mass of the obese, represents an additional factor throughout the balance stabilization process (CORBEIL; SIMONEAU; RANCOURT; TREMBLAY *et al.*, 2001), leading obese children to greater difficulty in effectively controlling their posture during the tests.

Obese children have greater difficulty regulating their balance efficiently when subjected to the influence of external disturbances (BERNARD; GERACI; HUE; AMATO *et al.*, 2003), therefore, the stability of the trunk and the tone of its muscles seem to be influenced by obesity. The increase in the volume of the abdomen and abdominal hypotonia cause greater lumbosacral muscle tension and a lordotic attitude, thus, the imbalance of these muscle masses could be responsible for the decrease in postural response capacity (BOUISSET; MATON, 1995) and would partly explain the significant differences found between the two groups for the studied balance parameters. Because of this, it would be important to encourage obese children to perform physical activities not only to reduce their body weight but also, through specific exercises, to acquire better postural control and reduce balance problems.

Our correlation results between balance parameters and BMI corroborate the studies by Sasidharan et al. (SASIDHARAN; VIJAYAPPAN; PILLAI; KHAN, 2014) who showed a greater balance difficulty with the increase in

BMI in obese children aged between 8 and 13 years. Excess weight reduces the sensitivity of mechanoreceptors in the foot, creating larger plantar contact areas and increasing pressure in the distal area of the toes, midfoot, and metatarsals (SASIDHARAN; VIJAYAPPAN; PILLAI; KHAN, 2014). This reduces the involvement of foot mechanoreceptors during balance control reactions (RIEMANN; LEPHART, 2002; SASIDHARAN; VIJAYAPPAN; PILLAI; KHAN, 2014). These functional limitations may represent a potential source of inactivity, which appears to be particularly widespread in obese people. The predominance of falls due to imbalance during walking and the increase in the number of fractures following a fall are closely linked to obesity (FJELDSTAD; FJELDSTAD; ACREE; NICKEL *et al.*, 2008). The problems that obese people may encounter while walking and performing tasks that require a certain amount of postural control show the need to solve not only their metabolic problems but also their physical limitations. Thus, balance seems to be a basic physical ability to perform other tasks, where the good performance of the postural balance function, which translates to greater or lesser plasticity of the central nervous system, allows the child to respond to problem situations that he encounters. and its confrontation with the environment (CAMARGO, 2010).

5 CONCLUSIONS

Obese children have worse postural balance compared to their non-obese peers, presumably due to the restrictions exerted by excess weight on the control of the anteroposterior and mediolateral displacement of the body. Considering that postural control is fundamental for activities of daily living at all ages, participation in nutritional guidance programs and physical exercises aimed at losing weight is essential for obese children between 7 and 13 years old.

REFERENCES

BENEDETTI, M. G.; DI GIOIA, A.; CONTI, L.; BERTI, L. *et al.* Physical activity monitoring in obese people in the real life environment. **J Neuroeng Rehabil**, 6, p. 47, Dec 30 2009.

BERNARD, P. L.; GERACI, M.; HUE, O.; AMATO, M. *et al.* [Influence of obesity on postural capacities of teenagers. Preliminary study]. **Ann Readapt Med Phys**, 46, n. 4, p. 184-190, May 2003.

BŁASZCZYK, J. W.; CIEŚLINSKA-SWIDER, J.; PLEWA, M.; ZAHORSKA-MARKIEWICZ, B. *et al.* Effects of excessive body weight on postural control. **J Biomech**, 42, n. 9, p. 1295-1300, Jun 19 2009.

BOUISSET, S.; MATON, B. **Muscles, posture et mouvement; base et applications de la méthode électromyographique.** Paris: 1995.

CAMARGO, D. LE BOULCH, Jean. O corpo na escola no século XXI: práticas corporais. Tradução de Cristiane Hirata. São Paulo: Phorte, 2008. **Práxis Educativa**, 5, n. 2, p. 233-235, 12/30 2010.

COLE, T. J.; BELLIZZI, M. C.; FLEGAL, K. M.; DIETZ, W. H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **Bmj**, 320, n. 7244, p. 1240-1243, May 6 2000.

COLNÉ, P.; FRELUT, M. L.; PÉRÈS, G.; THOUMIE, P. Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. **Gait Posture**, 28, n. 1, p. 164-169, Jul 2008.

CORBEIL, P.; SIMONEAU, M.; RANCOURT, D.; TREMBLAY, A. *et al.* Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. **IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng**, 9, n. 2, p. 126-136, Jun 2001.

DA SILVA, R. C.; MALINA, R. M. [Level of physical activity in adolescents from Niterói, Rio de Janeiro, Brazil]. **Cad Saude Publica**, 16, n. 4, p. 1091-1097, Oct-Dec 2000.

DEVITA, P.; HORTOBÁGYI, T. Obesity is not associated with increased knee joint torque and power during level walking. **J Biomech**, 36, n. 9, p. 1355-1362, Sep 2003.

EDUCAÇÃO., B. M. d. **Obesidade infantil é tema do programa Salto para o Futuro**. http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/33491-tv-escola/63021-obesidade-infantil-e-tema-do-programa-salto-para-o-futuro, 2018. Acesso em: 22 de abril.

FJELDSTAD, C.; FJELDSTAD, A. S.; ACREE, L. S.; NICKEL, K. J. *et al.* The influence of obesity on falls and quality of life. **Dyn Med**, 7, p. 4, Feb 27 2008.

GOULDING, A.; TAYLOR, R. W.; JONES, I. E.; MCAULEY, K. A. *et al.* Overweight and obese children have low bone mass and area for their weight. **Int J Obes Relat Metab Disord**, 24, n. 5, p. 627-632, May 2000.

GUEDES, D. P.; LOPES, C. C.; GUEDES, J. E. R. P. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 11, n. 2, p. 151-158, 2005.

HILLS, A. P.; PARKER, A. W. Gait characteristics of obese children. **Arch Phys Med Rehabil**, 72, n. 6, p. 403-407, May 1991.

HUE, O.; SIMONEAU, M.; MARCOTTE, J.; BERRIGAN, F. *et al.* Body weight is a strong predictor of postural stability. **Gait Posture**, 26, n. 1, p. 32-38, Jun 2007.

KO, S.; STENHOLM, S.; FERRUCCI, L. Characteristic gait patterns in older adults with obesity–results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. **J Biomech**, 43, n. 6, p. 1104-1110, Apr 19 2010.

LI, X.; ARUIN, A. The effect of changes in body mass distribution on feed-forward postural control: a pilot study. **Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc**,

2005, p. 7444-7447, 2005.

MCGRAW, B.; MCCLENAGHAN, B. A.; WILLIAMS, H. G.; DICKERSON, J. *et al.* Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. **Arch Phys Med Rehabil**, 81, n. 4, p. 484-489, Apr 2000.

MELLO, E. D.; LUFT, V. C.; MEYER, F. [Childhood obesity–towards effectiveness]. **J Pediatr (Rio J)**, 80, n. 3, p. 173-182, May-Jun 2004.

Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. **World Health Organ Tech Rep Ser**, 854, p. 1-452, 1995.

POLLOCK, A. S.; DURWARD, B. R.; ROWE, P. J.; PAUL, J. P. What is balance? **Clin Rehabil**, 14, n. 4, p. 402-406, Aug 2000.

RIEMANN, B. L.; LEPHART, S. M. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. **J Athl Train**, 37, n. 1, p. 71-79, Jan 2002.

SASIDHARAN, A.; VIJAYAPPAN, V.; PILLAI, S.; KHAN, F. Correlation between obesity and balance in school children. **International Journal of Therapy and Rehabilitation**, 21, p. 36-39, 01/01 2014.

VOLERY, M.; CARRARD, I.; ROUGET, P.; ARCHINARD, M. *et al.* Cognitive distortions in obese patients with or without eating disorders. **Eat Weight Disord**, 11, n. 4, p. e123-126, Dec 2006.

WINTER, D. A., 1990, **Biomechanics and Motor Control of Human Movement**.

WINTER, D. A. Human balance and posture control during standing and walking. **Gait & Posture**, 3, n. 4, p. 193-214, 1995/12/01/ 1995.

[1]Master's student in the Physical Exercise in Health Promotion program, North Paraná University (UNOPAR), email: maike_mmd@hotmail.com;

[2]Lecturer at North Paraná University (UNOPAR), Post Doctor from McMaster University (Canada), email: afaguiarunesp@gmail.com;

[3]Doctoral student in rehabilitation sciences at North Paraná University (UNOPAR), email: anaapaulanascimento@gmail.com;

[4]Lecturer at North Paraná University (UNOPAR), Doctor in Physical Education from the State University of Londrina, email: juliano2608@hotmail.com;

[5]Master in Physical Exercise in Health Promotion, North Paraná University (UNOPAR), email: rafaelpasq@hotmail.com;

[6] Department of Health Sciences, Physical Therapy Program at McGill University offered as an extension at the University of Quebec at Chicoutimi (UQAC) University, Saguenay City, Quebec, Canada. Email: Rubens_DaSilva@uqac.ca

[7]Doctoral student in rehabilitation sciences at North Paraná University (UNOPAR), email: fabiana.antunes@outlook.com;

[8]Lecturer at North Paraná University (UNOPAR), Post Doctor from the University of Montreal (Canada), email: erosjunior@hotmail.com

*Orientadores do trabalho

← Post anterior

Post seguinte →

RevistaFT

A RevistaFT têm 28 anos. É uma **Revista Científica Eletrônica Multidisciplinar Indexada de Alto Impacto e Qualis “B2” em 2023.** Periodicidade mensal e de acesso livre. Leia gratuitamente todos os artigos e publique o seu também clicando aqui.

Contato

Queremos te ouvir.
WhatsApp RJ: (21) 98159-7352
WhatsApp SP: (11) 98597-3405
e-Mail: contato@revistaft.com.br
ISSN: 1678-0817
CNPJ: 48.728.404/0001-22

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação do Ministério da Educação (MEC), desempenha papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado) em

Conselho Editorial

Editores Fundadores:
Dr. Oston de Lacerda Mendes.
Dr. João Marcelo Gigliotti.
Editor Científico:
Dr. Oston de Lacerda Mendes
Orientadoras:
Dra. Hevellyn Andrade Monteiro
Dra. Chimene Kuhn Nobre

Revisores:
Lista atualizada periodicamente em revistaft.com.br/expediente Venha fazer parte de nosso time de revisores também!

todos os estados
da Federação.

Copyright © Editora Oston Ltda. 1996 - 2023

Rua José Linhares, 134 - Leblon | Rio de Janeiro-RJ | Brasil

APÊNDICE A – Trabalho Apresentado em Evento Científico



26º Encontro de Atividades Científicas
06 a 10 novembro de 2023 Evento Online

cogna EDUCAÇÃO
REALIZAÇÃO
unopar unic uniderp Anhanguera
pitágoras unime

C E R T I F I C A D O

Certificamos que o trabalho **TREINAMENTO RESISTIDO COM REST-PAUSE VERSUS TREINAMENTO RESISTIDO TRADICIONAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA.**, de autoria de **MAIKE MERGULHÃO DIAS e ANDREO FERNANDO AGUIAR**, foi apresentado no 26º ENCONTRO DE ATIVIDADES CIENTÍFICAS, realizado de 06 a 10 de Novembro de 2023.

Londrina, 16 de Novembro de 2023.

Prof. Dr. Hélio Hiroshi Suguimoto
Comissão Organizadora