MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
(Insp G Ens Ex / 1937)

TRANSPORTE DE CARGA INDIVIDUAL

INSTITUTO DE PESQUISA DA CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO
www.ipcfex.com.br

1ª Edição
2017

CAPÍTULO I - GENERALIDADES

1.1 Considerações Iniciais..... 1-1

CAPÍTULO II – TRANSPORTE DE CARGA INDIVIDUAL EM MARCHAS MILITARES

2.1 Implicações do Transporte de Carga Individual para o Combatente..... 2-1

2.2 Principais Músculos Atuantes na Marcha com Mochila..... 2-2

2.3 Possíveis Lesões Decorrentes do Transporte de Carga Individual em Marchas..... 2-4

2.4 Orientações para o Transporte de Carga Individual em Marchas..... 2-4

CAPÍTULO III – ORIENTAÇÕES PARA OS PROGRAMAS DE TREINAMENTO FÍSICO

3.1 A Especificidade do Programa..... 3-1

3.2 A Importância da Estabilização do Tronco..... 3-1

3.3 Postura Durante os Exercícios de Estabilização de Tronco..... 3-2

CAPÍTULO IV – SUGESTÃO DE PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO COMPLEMENTAR VISANDO A ESTABILIZAÇÃO DO TRONCO

4.1 Considerações Iniciais..... 4-1

4.2 Descrição dos Exercícios..... 4-1

4.3 Pentágonos..... 4-9

CAPÍTULO V – CONCLUSÃO

5.1 Contribuições..... 5-1

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A diversidade de missões e características das Unidades do Exército Brasileiro (EB), seja em adestramento, cursos ou operações reais, exige a manipulação de cargas individualmente ou em grupos. A história militar relata que, independente de sua função operacional, a condução e a manipulação de cargas individuais ou coletivas pesadas fazem parte do cotidiano do combatente terrestre.

Essas atividades militares exigem do combatente um bom nível de condicionamento muscular e articular, pois solicitam esforço de diversas articulações e músculos dos membros superiores, inferiores e do chamado "Core"[1]. Estes agem de forma simultânea e equilibrada para estabilizar a coluna, pelve e dorso, proporcionando movimentos mais consistentes e precisos dos braços e pernas.

Novas tecnologias e a necessidade de melhorar a proteção do combatente contribuem para o aumento da carga transportada e exigem movimentos curtos e de alta intensidade sob diversos ambientes e condições operacionais, com materiais pessoais e coletivos necessários ao cumprimento das missões (MALADOUANGDOCK, 2014).

Embora haja tecnologias concluídas ou em desenvolvimento para auxiliar na redução da carga do soldado, como sistemas de aeronaves não tripuladas (SIURU, 2010) e exoesqueletos (PAPPALARDO, 2004), nem sempre estão acessíveis ou são viáveis em apoio ao soldado no transporte de carga (STRINGER, 2000). Assim, o transporte e a manipulação de cargas pesadas caracterizam-se como tarefas necessárias para o treinamento militar.

Assim, alguns questionamentos podem surgir, como: quanto um soldado pode transportar sem comprometer a sua eficiência operacional, 25kg, 50kg, 50% do seu próprio peso? No ambiente militar, a variedade de especializações, a especificidade e as necessidades das missões dificulta esta resposta.

O transporte de material por tropas pode ser tornar fator crítico, já que a sobrecarga inadequada pode levar à fadiga excessiva, reduzir a mobilidade e prejudicar a capacidade operacional. Historiadores militares citam numerosos exemplos onde cargas pesadas, direta ou indiretamente, resultaram na redução do desempenho, mortes desnecessárias e batalhas perdidas (LOTHIAN, 1921; CARRE, 1952; DUBIK e FULLERTON, 1987; MARSH, 1983).

As alterações da postura humana, decorrentes do transporte de carga, podem levar ao comprometimento anatômico/funcional da coluna vertebral e provocar lesões, que ocorrem em função do peso carregado, da forma de transporte e da condição física dos militares e por isso deve ser objeto de estudo e orientação pelo Comando.

Neste Caderno de Instrução, devido à ampla gama de atividades militares que envolvem o transporte, sustentação ou manipulação de carga individual, será tratado especificamente do transporte de carga individual com mochilas e equipamentos individuais portáteis por ser uma atividade comum a todos os militares em sua formação ou adestramento.

Fig 1-1

O objetivo deste Caderno de Instrução é fornecer uma visão geral de aspectos biomecânicos, fisiológicos e médicos do transporte de carga individual em marchas militares, apresentando sugestões para reduzir o estresse muscular, otimizar o treinamento físico e prevenir lesões.

Fig 1-2

1. O "Core" é formado pela musculatura que circunda nosso centro de gravidade (a região próxima à cicatriz umbilical), ou seja, são os músculos abdominais, da região lombar, pelve e quadril responsáveis pela sustentação e estabilização de praticamente todos os movimentos de nosso corpo.

CAPÍTULO II

TRANSPORTE DE CARGA INDIVIDUAL EM MARCHAS MILITARES

2.1 IMPLICAÇÕES DO TRANSPORTE DE CARGA INDIVIDUAL PARA O COMBATENTE

A ação de transportar cargas em mochilas mobiliza diversos segmentos corporais. Estes sofrem alterações biomecânicas independente da velocidade de progressão ou peso da carga (HARMAN *et al*.,1992; POLCYN *et al*., 2000).

Cargas pesadas não se movem em sincronia com o tronco, causando estresse cíclico dos músculos das costas, ligamentos e coluna vertebral. Entre as alterações na cinemática da marcha, encontram-se a redução do comprimento da passada, aumento da cadência, maior inclinação da pelve e flexão do quadril, aumento na amplitude de movimento de flexão/extensão do joelho e rotação pélvica (KNAPIK *et al*., 2004; XINGDA QU *et al*., 2011; WANG *et al*., 2012).

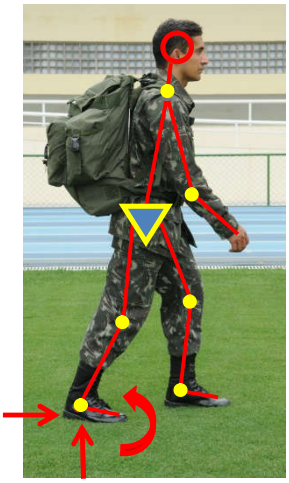


Fig 2-1

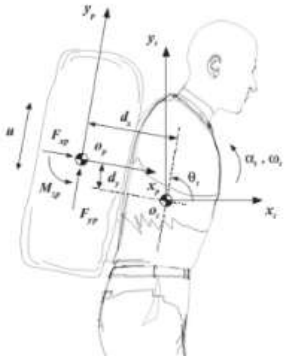


Fig 2-2

Sem adaptação postural, o centro de massa de todo o corpo é transferido para trás, o que pode comprometer o equilíbrio. A fim de evitar isso, a inclinação do tronco para frente ajusta a postura durante a marcha, de modo que a projeção do centro de massa permaneça dentro da base de apoio do corpo, desse modo, o equilíbrio pode ser mantido e reduz-se o choque no contato com o solo. Essa inclinação adicional do corpo para frente tende a trazer o centro de massa para cima da metade da frente do pé, o que pode aumentar o estresse mecânico nessa região e, consequentemente, dor e inchaço.

Os ajustes do corpo em marcha com mochila visam a absorver o aumento das forças de reação do solo no calcanhar, buscar a estabilidade e fornecer maiores forças propulsoras, necessárias devido ao aumento da carga transportada. No entanto, as alterações podem desencadear tensão na região dorsal, articulações e lesões musculares. A exposição repetida a estas tensões mecânicas associadas pode gerar lesões agudas e crônicas (ATTWELLS *et al*., 2006).

O transporte de cargas pesadas tem sido uma necessidade importante para soldados do mundo todo e continua a ser uma parte essencial das operações. Estudo de Billing *et al*. (2014) relata declínio de mobilidade a cada quilograma adicionado à carga externa, havendo grande diferença nas respostas individuais a cargas externas durante movimentos táticos de combate. Em testes específicos, essa redução de desempenho pode chegar a 25%, tanto para homens quanto para mulheres, o que poderia impactar negativamente a eficácia e a capacidade de sobrevivência do combatente (MARTIN e NELSON, 1985).

Pesquisas também indicam alterações na pontaria, menor distância em lançamento de granadas, maior gasto energético e alterações na biomecânica do movimento e postura. Com o aumento da massa transportada, existem decréscimos sistemáticos na execução de tarefas, tais como corridas mais longas, *sprints* curtos, corridas de agilidade, subida em

escadas e percursos com obstáculos (HARMANETAL, 1999; HSIAO e SIMEONOV, 2001; TRELOAR *et al*., 2011; LARSEN *et al*., 2012).

Aumentar a carga transportada leva ao aumento no tempo para completar um percurso em circuito operacional e ao aumento no custo metabólico (POLCYN *et al*., 2000). Martin e Nelson (1985) também apontam que o aumento sistemático na carga diminui o rendimento. O transporte de carga de 36 kg aumentou em cerca de 25% o tempo de execução de tarefas combativas para ambos os sexos.

A queda no desempenho de algumas tarefas está estimada em cerca de 1% por quilo de carga (HOLEWIJN, 1992; MALADOUANGDOCK, 2014). Com relação ao posicionamento da carga na mochila, tanto a colocação de carga na parte alta como na baixa da mesma implicam na projeção do corpo para frente, mas esse efeito é maior para concentração de carga na parte baixa da mochila (BLOOM e WOODHULL-MCNEAL, 1987).

Neste contexto, entender os efeitos do transporte de cargas pesadas sobre a variabilidade da marcha é fundamental e pode servir para atuar na prevenção de lesão, além de fornecer dados para treinamento específico.

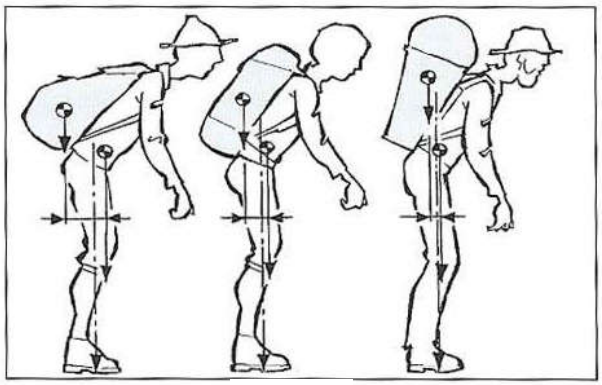


Fig 2-3

QUANTO MAIS PERTO O CENTRO DE GRAVIDADE CORPORAL SE ENCONTRAR DA CARGA, MAIS FÁCIL SERÁ CARREGAR A MOCHILA.

2.2 PRINCIPAIS MÚSCULOS ATUANTES NA MARCHA COM MOCHILA

Soldados devem desenvolver e manter níveis elevados de aptidão física para as tarefas de desempenho desgastantes. No entanto, a rotina necessária para alcançar e sustentar a capacidade física elevada pode resultar em lesão muscular. A força é um fator de influência na capacidade de transporte de carga, porque é necessária para suportar e mover esse peso adicional (MALADOUANGDOCK, 2014).

Deve ser considerada a importância da ação dos músculos glúteos durante a marcha (NEUMANN, 2006). No apoio inicial, o glúteo máximo responde à carga posicionando o quadril em extensão. Durante a fase de apoio único, aproximadamente 66% da força de reação da articulação do quadril é tida como originada dos músculos abdutores, em particular o músculo glúteo médio (DAVID J., 2005; NEUMANN, 2006). Também são citadas as porções anteriores e posteriores dos músculos glúteos médio, que agem em conjunto para controlar o quadril, opondo-se à sua rotação interna (PANDY, 2010). Alterações da biomecânica da marcha são apontadas quando há deficiência no desempenho muscular. Por exemplo, quando o músculo glúteo máximo está enfraquecido, pode haver uma

impulsão do tórax para trás no momento do contato inicial para manter a extensão do quadril do membro inferior de apoio (DAVID J., 2005).

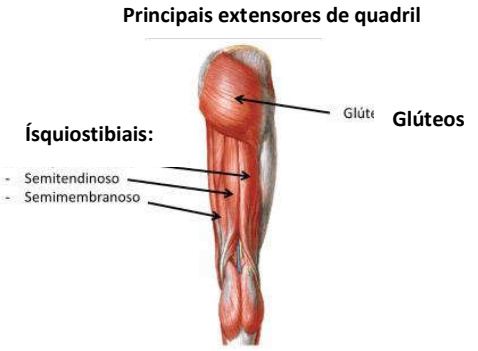


Fig 2-4

Fig 2-5

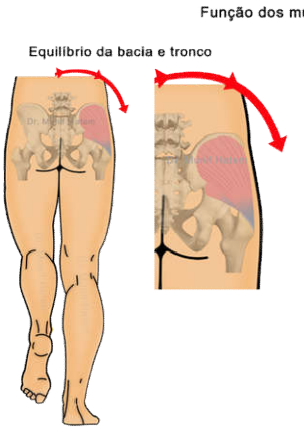


Fig 2-6

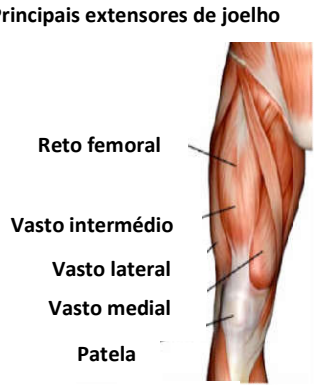


Fig 2-7

Estudo de Knapik *et al*. (1990) indica que a força abdominal é uma das medidas fisiológicas de maior associação com o tempo de marcha em estrada, pois serve para estabilizar o torso (DZIADOS *et al*., 1987). A força dos músculos extensores do quadril dos músculos glúteos pode ajudar a aumentar a velocidade com que uma determinada carga pode ser transportada (HASLAM *et al*., 2000).

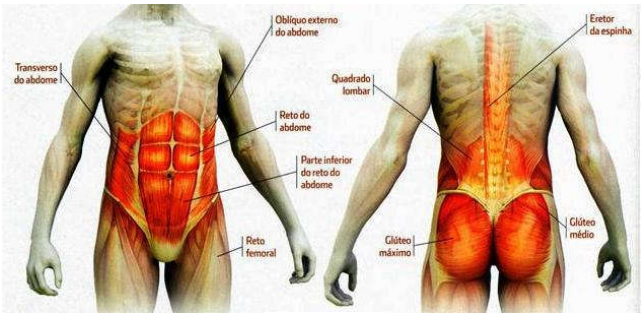


Fig 2-8

Não existe um consenso na literatura sobre a ação dos músculos do "core". Sabe-se que, em geral, eles controlam a extensão do tronco e dorso e quando contraídos estabilizam a coluna vertebral, a pelve e a cintura escapular, dando suporte e equilíbrio para movimentos vigorosos e/ou precisos das extremidades.

Estudos indicam que baixos níveis de aptidão têm sido associados ao aumento do risco de lesão durante as tarefas de transporte de carga (JONES, 1983; KNAPIK, 2000).

A MASSA MAGRA É IMPORTANTE PARA O TRANSPORTE DE CARGA EFICIENTE.

2.3 POSSÍVEIS LESÕES DECORRENTES DO TRANSPORTE DE CARGA INDIVIDUAL EM MARCHAS

Estudo de Knapik (2000) envolvendo aspectos fisiológicos, biomecânicos e médicos relacionados ao transporte de carga por soldados relata que, entre os mais frequentes problemas médicos associados a esta atividade, estão as bolhas nos pés (lesão mais comum, Fig 2-9), dor nas costas, metatarsalgia[1], dor nas pernas, entorses, dor no joelho e contusão nos pés (Fig 2-10). Knapik *et al* (1992) e Reynolds *et al* (1999) relataram entre 1% e 3% de incidência de dor no joelho (2 casos de 335 soldados) após 16km e 20 km de marcha, mas com afastamento da funções por vários dias.

Fig 2-9

Fig 2-10

Outra lesão comum é a “paralisia da mochila”, que constitui uma lesão incapacitante amplamente relatada e associada ao pinçamento do plexo braquial (Fig 2-11) pela alça da mochila nas axilas, causando perda de sensibilidade e a falta de controle muscular na mão, braço e ombro. Geralmente, os sintomas incluem dor, dormência e dificuldade de movimento.

Fig 2-11

Em marcha militar com mochila pesada, o esforço elevado e movimentações bruscas podem provocar cãibras, cansaço muscular exagerado e distensões. Esse estiramento excessivo (distensão muscular) também é seguido de intensa dor. Contrações musculares bruscas normais em marcha em terrenos acidentados podem afetar os tendões, resultando, em certos casos, no seu rompimento da articulação.

ANDAR RÁPIDO E TRANSPORTANDO CARGA PESADA, SEM PREPARAÇÃO ADEQUADA, AUMENTA O RISCO DE LESÕES.

2.4 ORIENTAÇÕES PARA O TRANSPORTE DE CARGA INDIVIDUAL EM MARCHAS

Apesar das constantes mudanças tecnológicas, o combatente continua e, possivelmente, continuará a transportar cargas pesadas. Deve-se procurar soluções de forma a minimizar os riscos de lesão, preservando a eficiência operacional ao máximo. Sugere-se as seguintes ações relacionadas ao transporte de cargas pesada:

- Adequação da carga transportada pelo militar de acordo com a missão a ser desempenhada, já que reduz o custo de energia, aumenta o conforto, podendo diminuir alguns tipos de lesões como as bolhas, dores nas costas e metatarsalgia. Fazer análises realistas de risco e conduzir apenas o equipamento necessário para a missão.

1. Metatarsalgia é o nome dado à dor no metatarso, ou seja, à dor na parte frontal do pé. Os metatarsos são os ossos dos pés que se encontram entre os ossos que formam o tornozelo e ossos dos dedos dos pés e, a metatarsalgia é a dor de um ou mais desses ossos.

- A incidência de bolha (lesão mais comum) pode ser reduzida mantendo os pés secos com o uso de meias interiores de poliéster combinadas com meias exteriores mais grossas, com o uso de antitranspirantes e com mudanças frequentes de meias.

- A utilização de palmilhas e distribuição da carga de maneira mais uniforme ao redor do tronco pode também reduzir a incidência de bolhas.

- O treinamento físico aeróbio de qualidade e voltado para as demandas da marcha militar aumenta o rendimento da atividade e pode reduzir a incidência de fraturas por estresse.

- A melhora do condicionamento aeróbico, o fortalecimento de membros inferiores, da parede abdominal e de tronco contribuem para a prevenção e segurança da tarefa de transporte de carga em mochilas.

- Distribuir a carga no interior da mochila em função do tipo de terreno: em estradas ou caminhos nivelados, a colocação de objetos pesados na porção alta da mochila é preferível para reduzir o custo de energia, manter uma postura corporal mais vertical e, possivelmente, reduzir os problemas na coluna lombar. Em terrenos irregulares, uma distribuição mais uniforme da carga dentro da mochila pode ser mais útil para manter a estabilidade corporal durante o deslocamento.

- A utilização do cinto de quadril da mochila pode transferir parte da carga vertical, a partir da parte superior das costas e ombros, para os quadris. Também fornece benefícios secundários de exigir menos ativação dos músculos do tronco, facilitando, assim, uma melhor estabilidade no padrão de marcha.

- Incentivo do trabalho individual de fortalecimento do “core” pós-sessões de TFM.

- Realização, nos intervalos de marchas, dos alongamentos específicos propostos: Gastrocnêmios (fig 2-12), Sóleo (fig 2-13), Quadríceps (fig 2-14), Lombar (fig 2-15) e Adutores (fig 2-16).

Fig 2-12

Fig 2-13

Fig 2-14

Fig 2-15

Fig 2-16

REALIZE ALONGAMENTOS APÓS O SEU TREINAMENTO E NOS INTERVALOS DAS MARCHAS.

CAPÍTULO III

ORIENTAÇÕES PARA OS PROGRAMAS DE TREINAMENTO FÍSICO

3.1 A ESPECIFICIDADE DO PROGRAMA

O desenvolvimento de programas especiais de treinamento físico pode melhor condicionar a tropa para o transporte de carga e minimizar os riscos de lesão. O treinamento físico regular, que inclui exercícios aeróbicos, exercícios de resistência e ambientação progressiva de marcha em estrada, pode melhorar o desempenho do transporte de carga e reduzir alguns tipos de lesões (KNAPIK, 2000). É interessante que a marcha seja realizada pelo menos uma vez por mês (ou conforme necessidade operacional), com cargas de dotação que os soldados transportam normalmente em operações. As cargas e as distâncias devem ser aumentadas gradualmente ao longo das sessões até que o nível de manutenção seja alcançado.

Os novos integrantes da Unidade devem ser adaptados através do mesmo programa gradual. O VO_2 máximo (taxa máxima que o organismo de um indivíduo consegue captar e utilizar o oxigênio do ar que está inspirando durante um exercício físico) é um dos principais determinantes da capacidade do transporte de carga (HAISMAN, 1988). Logo, há a necessidade do desenvolvimento e, principalmente, da manutenção dos padrões mínimos de atividades cardiorrespiratórias, de acordo com o manual EB20-MC-10.350. Knapik *et al*. (1990) encontraram uma relação estatisticamente significativa entre o tempo de conclusão de marcha de estrada e o VO_2 durante 20 km com 46 kg de carga na mochila. Tanto o treinamento cardiopulmonar quanto o neuromuscular devem ser realizados em conjunto para obter melhora na capacidade de marcha em estrada, pois treinar apenas um dos métodos não se mostra eficiente (KRAEMER *et al*., 1987; KNAPIK, 1990). É provável que um programa de condicionamento que se concentre no desenvolvimento de força e potência e desenvolva a capacidade aeróbica simultaneamente traga melhores resultados nas exigências de combate atuais (MALADOUANGDOCK, 2014). O treinamento utilitário, previsto no manual EB20-MC-10.350, auxilia no aprimoramento e na manutenção da eficiência do sistema cardiopulmonar e neuromuscular.

O OTFM, ao confeccionar o Quadro de Trabalho Semanal de sua Unidade, deve observar os detalhes mencionados neste Caderno de Instrução e levar em consideração a proximidade de atividades de marchas previstas no calendário anual bem como os meios disponíveis em sua Organização Militar.

3.2 A IMPORTÂNCIA DA ESTABILIZAÇÃO DO TRONCO

Os exercícios para o “core” geram resistência muscular localizada para os músculos profundos do tronco, que são muito difíceis de serem alcançados com outras atividades, pois é necessária bastante consciência corporal para atingi-los. O fortalecimento destes músculos garante o equilíbrio necessário para as atividades diárias e operacionais e também para a transferência de força adequada durante os movimentos do militar como, por exemplo, no transporte de carga com mochila, uso do colete balístico e outros acessórios de combate. O aumento da resistência dos músculos abdominais e profundos do tronco também pode reduzir o risco de dores lombares.

Quando nosso organismo é desafiado previamente com estímulos específicos, exigindo trabalho gradual de nossa musculatura periférica ou cardíaca, teremos, evidentemente, melhor desempenho em uma situação futura de desafio de força (O'SULLIVAN, 2000; LIEBENSON, 2000). A ausência de exercícios específicos para estes músculos provoca o seu enfraquecimento natural com o passar do tempo, aumentando as chances de desenvolver ou piorar a dor nas costas. Enquanto os músculos anteriores e posteriores de coxa são usados frequentemente quando caminhamos ou subimos um degrau, os músculos profundos do tronco e os músculos abdominais são, usualmente, deixados inativos. Se não forem exercitados, tendem a se enfraquecer com a idade.

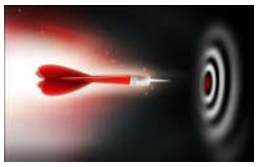
Músculos do tronco comprometidos podem também provocar distúrbios na estrutura óssea da coluna, devido à postura incorreta proveniente de fraqueza muscular, elevando o risco de dor ou lesão na coluna. Estes fatores são agravados nas condições de marchas militares com transporte de carga. Consequentemente, o fortalecimento dos músculos paravertebrais e abdominais pode proteger contra lesões, respondendo eficientemente ao estresse e melhorando a postura.

3.3 POSTURA DURANTE OS EXERCÍCIOS DE ESTABILIZAÇÃO DE TRONCO

A postura ereta humana constitui um grande desafio à natureza. Andar sobre duas pernas, com a coluna na vertical é uma tarefa que causa impacto sobre as regiões lombar e sacroilíaca, pois elas devem sustentar o peso do tronco, além da cabeça, pescoço e braços, sem contar o peso adicional que pode estar sendo levado nas mãos, mochila ou por problemas de obesidade.

Logo, a má postura durante a execução de qualquer exercício corporal pode causar várias lesões musculoesqueléticas, podendo levar à fadiga, tensão muscular e, consequentemente, dor. Além disso, a postura deficiente pode afetar a posição e a função de alguns órgãos vitais, particularmente na região abdominal. A ênfase excessiva na força muscular, sem a coordenação motora adequada e a estabilidade necessária ao tronco, pode tornar os exercícios ineficientes.

<u>Cuidados:</u>



- Em caso de dúvida nos exercícios, peça orientação ao OTFM.
- Realize atividade física com orientação.
- Faça cada exercício de forma lenta e controlada.
- Utilize e alcance movimentos completos, sempre dentro dos limites naturais e sem forçar as articulações.
- Realize regularmente e de forma equilibrada o treinamento cardiopulmonar, neuromuscular e utilitário.

MANTENHA UMA BOA POSTURA A FIM DE PERMITIR UMA BOA TÉCNICA DE EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS.

CAPÍTULO IV

SUGESTÃO DE PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO COMPLEMENTAR VISANDO A ESTABILIZAÇÃO DO TRONCO

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Após a leitura desse material, fica evidente a ação e influência das principais musculaturas envolvidas no transporte de carga individual. As orientações previstas no manual EB20-MC-10.350 relativas aos programas de treinamento são suficientes para satisfazer às necessidades impostas pela marcha militar. No entanto, percebe-se ainda a necessidade de atenção especial aos exercícios de fortalecimento do "core", apesar destes já estarem inseridos no manual de TFM (EB 20-MC-10.350).

O objetivo, nesse ponto, é apresentar um programa de treinamento complementar baseado em um circuito em forma de pentágono, onde os exercícios deverão ser executados seguindo o sentido horário e baseados no tempo de execução ou no número de repetições. Nele, procuramos exercitar não somente a musculatura de membros inferiores e cintura escapular, mas principalmente os músculos abdominais, paravertebrais, estabilizadores da coluna e os músculos profundos do tronco, comprovadamente importantes, não somente para a atividade de transporte de carga, como também para todos os gestos motores fundamentais. Tanto os exercícios singulares quanto os 4 pentágonos (A, B, C e D) seguem os princípios de volume e intensidade numa sequência lógica.

O OTFM deve respeitar a progressão pedagógica dos diferentes níveis de condicionamento físico e a individualidade biológica dos indivíduos. De maneira alguma esse programa substitui o uso de equipamentos para fortalecimento neuromuscular (PTC, Ginástica Básica ou Musculação). No entanto, pode auxiliar na manutenção da condição física na ausência destes, servir de complemento de sessão de treinamento normal ou ser uma opção para os militares em missões isoladas.

Antes de começar tal programa de treinamento, é importante que o militar seja examinado por um profissional de saúde, a fim de identificar doenças, restrições de movimentos ou contra indicações a certos tipos de exercícios, em particular se tiver algum problema de saúde como patologias cardíacas, diabetes, pressão sanguínea elevada ou alguma lesão anterior no joelho ou na coluna.

4.2 DESCRIÇÃO DOS EXERCÍCIOS

'A seguir, será apresentada a descrição de cada exercício que irá compor a sugestão de programa de treinamento. Antes de iniciar, é necessário que o executante esteja ambientado com cada exercício para aperfeiçoar a realização e não prejudicar o treinamento devido à má postura ou execução incorreta. Os exercícios dos vértices do pentágono são comuns, variando apenas o número de execuções. Já os exercícios das laterais sofrem variação na intensidade de acordo com a progressão.

4.2.1 Exercícios do Pentágono A

a) Ponte bipodal isométrica

Em decúbito dorsal, eleve o quadril mantendo o tronco, cabeça e braços levemente afastados e apoiados no chão. Sustentar a posição durante o tempo previsto (Fig 4-1).

Fig 4-1

b) Parada com apoio de frente

Em decúbito ventral, eleve o corpo ficando apoiado nos cotovelos e na ponta dos pés. Mantenha o tronco e pernas alinhadas sustentando esta posição durante o tempo previsto (Fig 4-2).

Fig 4-2

c) Triângulo com apoio no braço esquerdo/direito

O militar deve apoiar o braço direito/esquerdo no solo, mantendo o braço flexionado em um ângulo de 90° e o corpo reto, com os joelhos e pés unidos. Sustentar a posição no tempo previsto. Após isto, inverter o braço de apoio (Fig 4-3).

Fig 4-3

d) Apoio inverso unipodal (apoio no pé esquerdo/direito) com um joelho flexionado e outro estendido

Em decúbito dorsal, o militar deve apoiar os braços e um pé (direito/esquerdo) no solo estendendo completamente a perna oposta. Manter o tronco alinhado com a perna estendida e joelho do pé de apoio flexionado a 90°. Sustentar a posição no tempo previsto. Após isto, inverter o pé de apoio (Fig 4-4).

Fig 4-4

e) Abdominal supra

Em decúbito dorsal, o militar deve elevar as pernas num ângulo de 90°. Realizar a flexão de tronco e retornar à posição inicial. Executar o máximo de repetições no tempo previsto (Fig 4-5).

Fig 4-5

4.2.2 Exercícios do Pentágono B

a) Ponte bipodal com elevação de quadril

Em decúbito dorsal, o militar de tomar a posição de ponte elevando o quadril e mantendo o tronco, cabeça e braços levemente afastados e apoiados no chão. Realizar a ação de elevar e baixar o quadril repetindo ao máximo o movimento no tempo previsto (Fig 4-6).

Fig 4-6

b) Parada com apoio de frente e movimento de horizontal de ombros

Em decúbito ventral, o militar deve elevar o corpo ficando apoiado nos cotovelos e na ponta dos pés. Mantenha o tronco e pernas alinhadas. Inicie o movimento dos ombros para frente e para trás tomando a articulação do cotovelo como pivô. Mantenha esta ação durante o tempo previsto (Fig 4-7.a e 4-7.b).

Fig 4-7.a

Fig 4-7.b

c) Triângulo com apoio no braço esquerdo/direito e elevação de quadril

O militar deve apoiar o braço direito/esquerdo no solo, mantendo o braço flexionado em um ângulo de 90° e o corpo reto, com os joelhos e pés unidos. Realizar a ação de elevar e baixar o quadril repetindo ao máximo o movimento no tempo previsto. Após isto, inverter a posição do braço de apoio (Fig 4-8).

.

Fig 4-8

d) Apoio inverso unipodal (apoio no pe esquerdo/direito) com as duas pernas estendidas

Em decúbito dorsal, o militar deve apoiar os braços e um pé (direito/esquerdo) no solo estendendo completamente a perna do pé de apoio. Deve elevar o quadril mantendo a outra perna totalmente estendida acima da linha dos quadris. Sustentar a posição no tempo previsto. Após, inverter o pé de apoio (Fig 4-9).

e) Abdominal supra com rotação de tronco

Em decúbito dorsal, o militar deve elevar as pernas num ângulo de 90°. Realizar a flexão de tronco juntamente com a rotação para a direita e para a esquerda sem retornar à posição inicial. Executar o máximo de repetições no tempo previsto (Fig 4-10).

Fig 4-10

4.2.3 Exercícios do Pentágono C

a) Ponte unipodal com extensão e movimento vertical de perna

Em decúbito dorsal, o militar deve tomar a posição de ponte com apoio em um pé (esquerdo/direito) elevandoo quadril e mantendo o tronco, cabeça e braços levemente afastados e apoiados no chão. Estender a perna contrária ao pé de apoio, mantendo-a alinhada com o quadril. Executar o movimento vertical da perna estendida sem que a mesma toque o chão. Executar o máximo de repetições no tempo previsto. Após isto, inverter o pé de apoio (Fig 4-11).

Fig 4-11

b) Apoio de frente com flexão alternada de cotovelo

Tomar a posição para a flexão de braços sobre o solo. Partindo dessa posição, tomar a posição de parada com apoio de frente fazendo o apoio inicial no solo com uma mão. Retornar novamente a posição de flexão de braços no solo alternando a mão de apoio. Executar o máximo de repetições no tempo previsto (Fig 4-12.a a 4-12.c).

Fig 4-12.a

Fig 4-12.b

Fig 4-12.c

c) Triângulo com apoio no braço esquerdo/direito com rotação do tronco

O militar deve apoiar o braço direito/esquerdo no solo, mantendo o braço apoiado do chão flexionado em um ângulo de 90° e o corpo reto, com os joelhos e pés unidos. Eleve o braço da mão suspensa e o mantenha estendido. Realizar o movimento de rotação como se fosse realizar um rolamento e volte à posição inicial. Executar o máximo

de repetições no tempo previsto. Após isto, inverter o braço de apoio e repetir o movimento (Fig 4-13.a e 4-13.b).

Fig 4-13.a

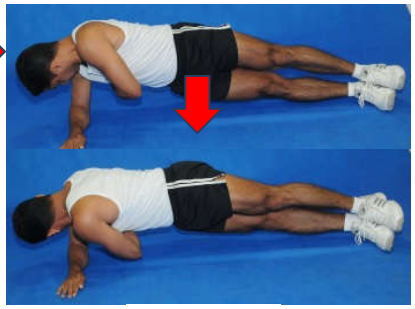


Fig 4-13.b

d) Apoio inverso unipodal (apoio no pé esquerdo/direito) com movimento de perna

Em decúbito dorsal, o militar deve apoiar os braços e um pé (direito/esquerdo) no solo estendendo completamente a perna do pé de apoio. Deve elevar o quadril, mantendo a outra perna totalmente estendida acima da linha dos quadris. Executar o movimento vertical de perna alternando o apoio no chão e mantendo o quadril elevado. Executar o máximo de repetições no tempo previsto (Fig 4-14).

Fig 4-14

e) Abdominal supra com rotação de tronco

Em decúbito dorsal, realizar a flexão de tronco levando o cotovelo direito ao encontro do joelho esquerdo e vice versa. Concomitantemente, realizar a extensão de alternada de pernas sem retornar à posição inicial. Executar o máximo de repetições no tempo previsto (Fig 4-15.a e 4-15.b).

Fig 4-15.a

Fig 4-15.b

4.2.4 Exercícios do Pentágono D

a) Ponte unipodal com extensão de perna

Em decúbito dorsal, tome a posição de ponte com apoio em um pé (esquerdo/direito) elevando o quadril e mantendo o tronco, cabeça e braços levemente afastados e apoiados no chão. Estender a perna contrária ao pé de apoio mantendo-a

alinhada com o quadril. Manter o joelho da perna de apoio flexionado a 90°. Sustentar a posição no tempo previsto. Após isto, inverter o pé de apoio (Fig 4-16).

Fig 4-16

b) Apoio de frente com dissociação de membros superiores sem extensão de cotovelo

Partindo da posição de parada com apoio de frente, realizar o apoio das mãos no solo sem entender os cotovelos. Retornar novamente à posição de parada com apoio de frente alternando a mão de apoio. Executar o máximo de repetições no tempo previsto (Fig 4-17).

Fig 4-17

c) Triângulo com apoio no braço esquerdo/direito e elevação de perna

O militar deve apoiar o braço direito/esquerdo no solo, mantendo-o flexionado em um ângulo de 90°. O tronco permanece alinhado com os quadris, com os joelhos e pés unidos. Elevar e manter a perna do pé que não toca o solo totalmente estendida e acima da linha dos quadris. Sustentar a posição no tempo previsto. Após isto, inverter o braço de apoio (Fig 4-18).

Fig 4-18

d) Apoio inverso unipodal (apoio no pé esquerdo/direito) com movimento de perna e quadril

Em decúbito dorsal, o militar deve apoiar os braços e um pé (direito/esquerdo) no solo, estendendo completamente a perna do pé de apoio. O militar deve elevar o quadril, mantendo a outra perna totalmente estendida acima da linha dos quadris. Executar o movimento vertical de perna juntamente com o quadril, alternando o apoio no chão. Executar o máximo de repetições no tempo previsto (Fig 4-19).

e) Abdominal supra com flexão e extensão de perna (remador adaptado)

Em decúbito dorsal, o militar deve retirar levemente os calcanhares do chão. Realizar a flexão de tronco juntamente com flexão das pernas e retornar à posição inicial. Executar o máximo de repetições no tempo previsto (Fig 4-20.a e 4-20.b).

Fig 4-20.a

Fig 4-20.b

4.2.5 Exercícios comuns aos pentágonos

a) Propriocepção de tornozelo

Tomar a posição unipodal e realizar a flexão de joelhos até um ângulo de 90°. Manter os braços afastados, a fim de ajudar no equilíbrio corporal. A progressão desse exercício seguirá a seguinte sequência de acordo com o pentágono a ser realizado: 1) propriocepção apenas com flexão dos joelhos; 2) o mesmo movimento elevando os calcanhares durante a flexão de joelhos; 3) realizar a flexão de joelhos com apoio em um pé e olhos fechados. Sustentar a posição no tempo previsto. Após, inverter o pé de apoio (Fig 4-21.a e 4-21.b).

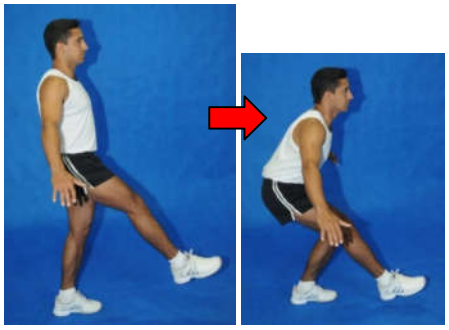


Fig 4-21.a Fig 4-21.b

b) Polichinelo

Partindo da posição de sentido, abrir por saltos as pernas, ao mesmo tempo bater palmas acima da cabeça, retornando em seguida à posição inicial. Executar o número de repetições previstas de acordo com o pentágono (Fig 4-22.a e 4-22.b).

Fig 4-22.a

Fig 4-22.b

c) Sugado com salto vertical

Partindo da posição de sentido, executar a flexão das pernas com joelhos unidos e mãos apoiadas no solo. Realizar a extensão das pernas, tomando-se a posição para a flexão de braços. Executar 2 repetições de flexão de braços e, ao término, fazer a extensão de tronco vigorosa com um salto vertical. Repetir o movimento de acordo com o número de repetições previstas (Fig 4-23.a a 4-23.c).

Fig 4-23.a

Fig 4-23.b

Fig 4-23.c

d) Agachamento a fundo

Partindo da posição de pé, levar uma das pernas à frente, flexionando-a até aproximadamente 90°. Inverter a perna e realizar o mesmo movimento. Realizar o movimento de acordo com o número de repetições previstas (Fig 4-24.a e 4-24.b).

Fig 4-24.a

Fig 4-24.b

e) Elevação dos joelhos alternando com elevação de calcanhares (04 repetições de cada)

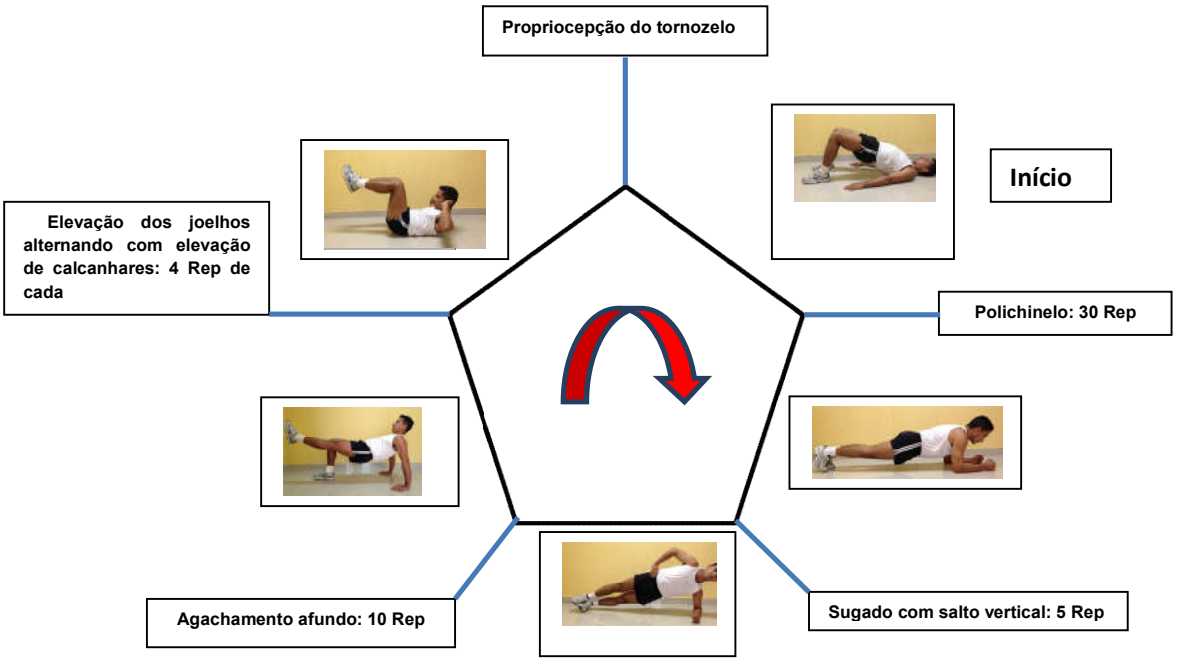
Realizar o movimento de elevação dos joelhos até a altura dos quadris, alternando com a elevação dos calcanhares até a altura dos glúteos, mantendo o tronco na vertical. Manter a execução do movimento dentro do tempo previsto (Fig 4-25.a e 4-25.b).

Fig 4-25.a

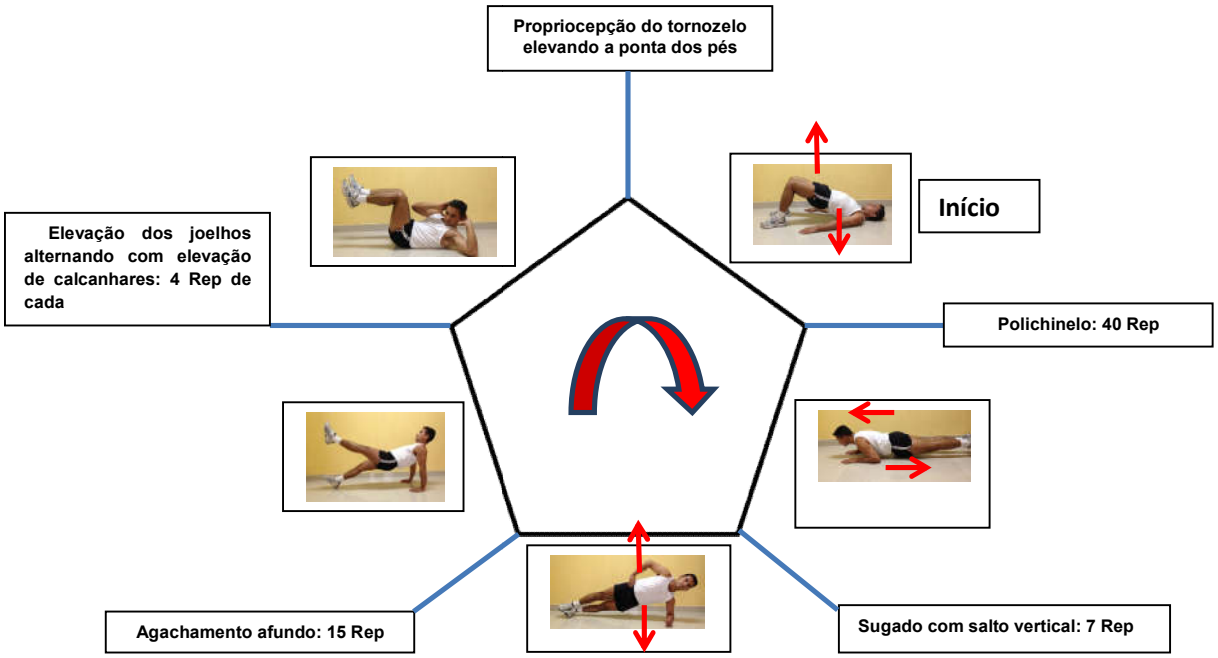
Fig 4-25.b

4.3 PENTÁGONOS

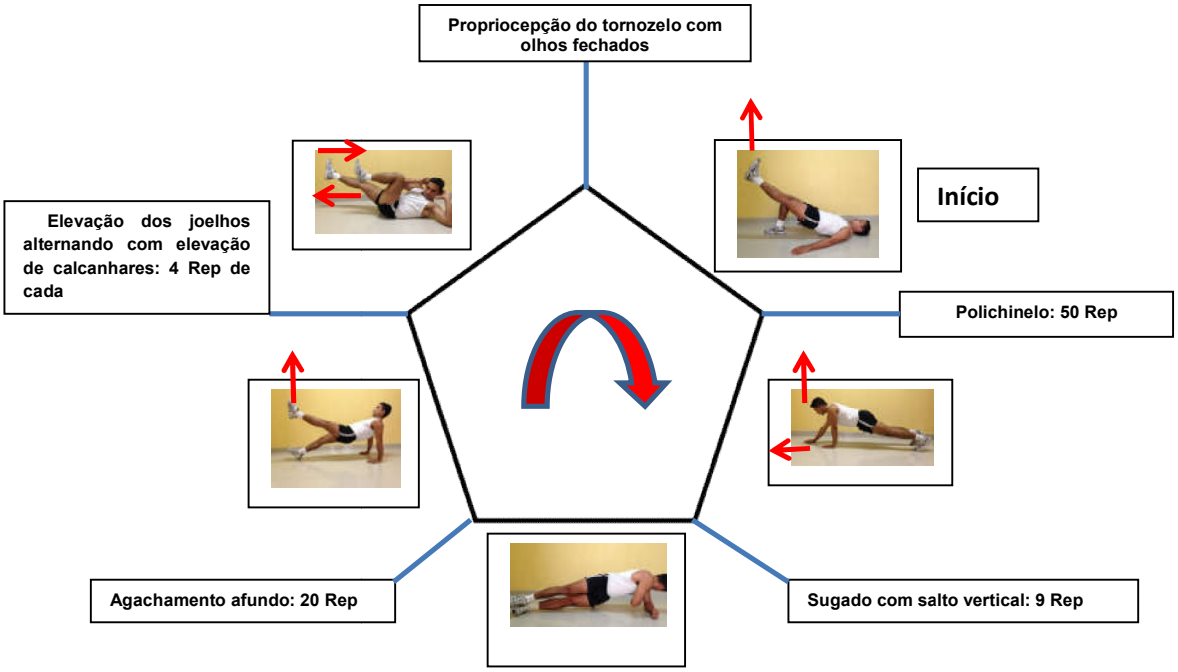
PENTÁGONO A: 15”



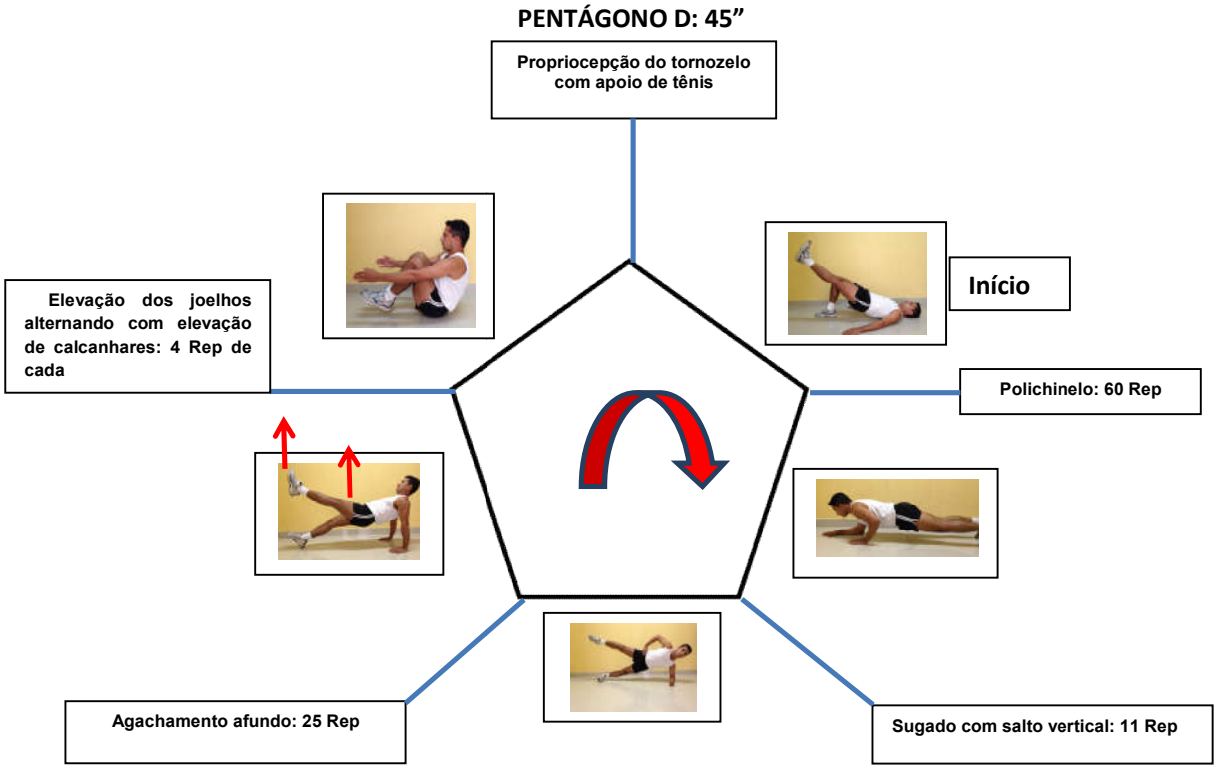
PENTÁGONO B: 25”



PENTÁGONO C: 35”



PENTÁGONO D: 45”



CAPÍTULO V

CONCLUSÃO

5.1 CONTRIBUIÇÕES

Este Caderno de Instrução traz informações ao leitor sobre como melhorar seu condicionamento físico específico para o transporte de carga individual em marchas militares, a fim de contribuir para aumentar a operacionalidade de sua OM e reduzir lesões decorrentes da atividade. Desta forma, se espera ter promovido:

- Conhecimento: apresenta ao leitor noções básicas da anatomia da musculatura envolvida no transporte de carga individual, além de fontes de referência para o especialista da OM que deseja o aprofundamento no assunto.
- Especificidade do treinamento: ressalta a necessidade do OTFM adaptar o treinamento físico da tropa, principalmente nas proximidades das atividades de marchas militares.
- Mentalidade de prevenção de lesão: relata a importância do cuidado corporal visando a criação ou manutenção, junto aos militares, do hábito de prevenção de lesão, enfatizando a necessidade do condicionamento físico desejável ao combatente, que é a garantia de uma tropa apta para executar as atividades inerentes à profissão.
- Operacionalidade: destaca a importância de manter a higidez física e mental como forma, não somente de saúde, mas também de manutenção dos níveis de operacionalidade do combatente terrestre.

EM CASO DE DÚVIDAS, SOLICITE O AUXÍLIO DE UM CALÇÃO PRETO OU PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNIDADE.

Sugestões e Dúvidas entrar em contato:

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

Divisão de Pesquisa

Tel: (21) 2586-2271

Email: ipcfex@outlook.com