

# BIOMECÂNICA APLICADA ÀS CIÊNCIAS DA SAÚDE COLETIVA E DO MOVIMENTO HUMANO

Cassio Hartmann<sup>1</sup>

Gabriel César Dias Lopes<sup>2</sup>

Fábio da Silva Ferreira Vieira<sup>3</sup>

Bensson V Samuel<sup>4</sup>

## RESUMO

O presente artigo, tem como objetivo expor os planos e eixos e principais movimentos articulares da biomecânica aplicada às ciências da saúde coletiva e do movimento humano. Vale destacar a cinesioterapia, técnica desportiva, a ergometria, Antropometria, Cinemetria, Dinamometria, Eletromiografia e Termografia, como uma das principais aplicações e métodos da biomecânica, e a sua história é descrita desde a antiguidade até os tempos de hoje no século XXI, quando as pesquisas que envolvem seres humanos são aplicadas às ciências da saúde coletiva e do movimento humano com ênfase na saúde ocupacional e orientado por profissional de Educação Física, que tenha a formação e conhecimento dos eixos e planos e dos principais movimentos articulares, para então gerar a prescrição de exercícios físicos, afim de diminuir as lesões por esforço repetitivo tais como a má postura, tendinite, dores nas articulações de punho, ombro, lombalgias e demais doenças ocupacionais, que comprometem a saúde dos indivíduos de maneira geral. Espera-se que este estudo contribua de maneira positiva para os profissionais da área de saúde e especificamente para os profissionais de Educação Física.

**Palavras-chaves:** Biomecânica; Ciências da Saúde Coletiva; Movimento Humano.

<sup>1</sup>Professor de Educação Física SEM FRONTEIRAS DA FIEP-BRASIL / Delegado Nacional Adjunto da Federação Internacional de Educação Física FIEP / Secretario e Imortal da ABEF – Academia Brasileira de Educação Física / Conselheiro CREF 19AL / Professor de Educação Física do Instituto Federal de Alagoas/IFAL e doutorando em saúde coletiva com ênfase em Educação Física E-mail: [cassiohartmann04@gmail.com](mailto:cassiohartmann04@gmail.com)

<sup>2</sup> Prof. Dr. Gabriel C. D. Lopes, PhD Professor e Orientador Doutor em Educação / PhD em Psicanálise Clínica Presidente da LUI – Logos University Int. Professor / Membro Imortal da ABEF – Academia Brasileira de Educação Física – E-mail: [president@unilogos.education](mailto:president@unilogos.education)

<sup>3</sup> Professor Co-orientador / Doutor em Ciências do Movimento Humano / Mestre em Educação Física / Especialista em Fisiologia do Exercício / Delegado Adjunto da Federação Internacional de Educação Física FIEP-PR. E-mail: [vieira.fsf@gmail.com](mailto:vieira.fsf@gmail.com)

<sup>4</sup> Professor de Ciências e Médico / Bacharel em Medicina Poznan University of Medical Science, Poland/ Bacharel em Ciências Médicas e Laboratoriais (Cito-Tecnologia) University of Connecticut, Storrs, CT, USA / Especialista em Clínica Geral Queen Mary University / Especialista em Urgência e Emergência Medvarsity-Apollo Hospital / Doutorado em Liderança e Gestão Estratégica London School of Internation Business / Doutorado PhD: Pan-American University - Health Care Management / Doutorado PhD: Swiss Open University in Economics. E-mail: [besson123@yahoo.com](mailto:besson123@yahoo.com)

## ABSTRACT

This article aims to expose the plans and axes and main articular movements of biomechanics applied to the sciences of collective health and human movement. It is worth highlighting kinesiotherapy, sports technique, ergometry, Anthropometry, Cinemetry, Dynamometry, Electromyography and Thermography, as one of the main applications and methods of biomechanics, and its history is described from ancient times to the present day in the 21st century, when research involving human beings is applied to the sciences of collective health and the human movement with an emphasis on occupational health and guided by a Physical Education professional, who has the training and knowledge of the axes and plans and of the main joint movements, to then generate the prescription of physical exercises, in order to reduce injuries by repetitive effort such as poor posture, tendonitis, pain in wrist, shoulder joints, low back pain and other occupational diseases, which compromise the health of individuals in general. This study is expected to contribute positively to health professionals and specifically to Physical Education professionals.

**Keywords: Biomechanics; Collective Health Sciences; Human Movement.**

## RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo exponer los planes y ejes y principales movimientos articulares de la biomecánica aplicada a las ciencias de la salud colectiva y el movimiento humano. Cabe destacar la kinesioterapia, técnica deportiva, ergometría,

antropometría, cinemetría, dinamometría, electromiografía y termografía, como una de las principales aplicaciones y métodos de la biomecánica, y se describe su historia desde la antigüedad hasta la actualidad en el siglo XXI, cuando La investigación con seres humanos se aplica a las ciencias de la salud colectiva y el movimiento humano con énfasis en la salud ocupacional y guiada por un profesional de Educación Física, que tiene la formación y conocimiento de los ejes y planes y de los principales movimientos conjuntos, para luego generar la prescripción de ejercicios físicos, con el fin de reducir las lesiones por esfuerzo repetitivo como mala postura, tendinitis, dolor en muñecas, articulaciones de los hombros, lumbalgia y otras enfermedades ocupacionales, que comprometen la salud de las personas en general. Se espera que este estudio contribuya positivamente a los profesionales de la salud y específicamente a los profesionales de la Educación Física.

**Palabras clave:** Biomecánica; Ciencias de la Salud Colectiva; Movimiento Humano.

## 1 INTRODUÇÃO

“Não há talvez na natureza nada tão antigo do que o movimento”, (GALILEI, 1638), mas, apesar deste importante epistemólogo tão influente até a atualidade representar a importância do movimento em tempos remotos, Amadio & Serrão (2004) afirmam que a consolidação da biomecânica como ciência é recente, e mais recente ainda quando se estabelecida como disciplina acadêmica.

Silva & Marin (2016) afirmam que o movimento pode ser entendido como a alternância, constante ou não, entre dois estados: o repouso e o deslocamento de um corpo no espaço. Porém, ao perceber a importância da biomecânica no contexto do movimento humano e da saúde coletiva enquanto parâmetro inerente à situações cotidianas é importante ressaltar a ideia de Whittle (2003) e Vieira (2016) ao identificarem o movimento como um fenômeno.

O movimento humano é resultado de um complexo engrama que envolve atividades cerebrais e nervosas, assim como ossos, complexos articulares e músculos, integrando assim áreas básicas do conhecimento, como anatomia, fisiologia, física e a biomecânica (WHITTLE, 2003; VIEIRA, 2016).

A *International Society of Biomechanics* (ISB) estabelece que o termo “biomecânica” foi adotado na década de 1970, e Hay (1981) corrobora que a biomecânica é entendida como a ciência que estuda as forças e os efeitos desta em um determinado corpo, ainda assim, Vilela Jr. (1996) complementa que esta força e

seus efeitos fazem menção, em especial ao movimento humano, porém, pautado na ciência mecânica clássica.

As áreas pertinentes aos estudos biomecânicos vão desde o esporte de alto rendimento, robótica e instrumentação até os parâmetros mais essenciais da promoção e manutenção da saúde (VIEIRA et al., 2015, VIEIRA et al., 2016). Essa manutenção e promoção da saúde vem sendo estudada com muito afinco mesmo sendo recente no campo da saúde pública conforme afirma Mello et al., (2014), porém a evolução é notória com inúmeras pesquisas que visam inovações com pesquisas aplicadas nas mais variadas populações (HARTMANN et. al., 2020).

Assim, o presente trabalho visa a explanação de conceitos biomecânicos e sua aplicabilidade nas ciências do movimento humano e saúde, principalmente na saúde coletiva e ocupacional.

O termo biomecânica combina o prefixo “bio”, que significa “vida”, com o campo da Mecânica, que é o estudo da ação das forças. A ISB adotou o termo “Biomecânica” no início da década de 1970 para descrever a ciência que envolvia o estudo dos aspectos mecânicos de organismos vivos. Entretanto, o humano pode ser caracterizado como o foco principal das ciências relacionadas à cinesiologia e demais ciências que estudam o humano e suas manifestações, assim, pode-se mencionar a seguir as aplicações e métodos biomecânicos para a ciência da saúde coletiva e do movimento humano.

#### Aplicações e Métodos da Biomecânica:

As aplicações da biomecânica são muitas, entre as quais pode-se destacar:

- Cinesioterapia: é a utilização da ginástica para a correção de desvios posturais;
- Técnica desportiva: utiliza a biomecânica para desenvolver novas formas de execução dos movimentos ou de realizar determinados desportos;
- Ergometria: adaptação entre a relação homem e máquina, realiza os movimentos dos operários com o mínimo de desgaste energético para que não se instale a fadiga e nem acidentes;
- Antropometria: Análise de dimensões corporais;

- Cinemetria: Registro e análise de deslocamento lineares angulares, velocidades e acelerações;
- Dinamometria: medição de forças externas (ou pressão) exercidas sobre o corpo;
- Eletromiografia: Determinação de potenciais elétricos na atividade muscular;
- Termografia: Mapeamentos termométrico do corpo humano.

Partindo dos métodos biomecânicos é possível verificar outras subdivisões, como a cinética e a cinemática, esta podendo ser denominada como o que somos capazes de visualizar em um corpo em movimento.

A cinemática é o ramo da mecânica que auxilia na análise do movimento de um corpo no espaço, sem se preocupar com a ação das forças internas e externas que o produzem. Nesse sentido, um objeto, sempre estará em movimento quando sua localização no espaço estiver sendo alterada. Vale lembrar, que o movimento depende de quem o está observando (SACCO, TANAKA, 2008).

A Cinética é o complemento da cinemática, esse ramo da mecânica estuda os efeitos das forças e das massas no movimento, portanto as suas causas (SACCO, TANAKA, 2008).

### **1.1 Cinemática - Descrição de Movimento**

Gerhard Hochmuth esclarece que "a Biomecânica estuda os movimentos do homem e do animal a partir do ponto de vista das leis mecânicas". Complementa dizendo que, por conseguinte, o objeto de sua investigação "é o movimento mecânico (mudança de lugar de uma parte da massa) do homem e do animal, considerando as propriedades e pressupostos mecânicos do aparato do movimento os quais, por sua vez, dependem funcionalmente das condições biológicas do organismo" (HOCHMUTH, 1973).

Para Baumann & Schonmetzler (1980) a "biomecânica é uma matéria das ciências naturais que se preocupa com a análise física dos sistemas biológicos, examinando, entre outros, os efeitos de forças mecânicas sobre o corpo humano em movimentos cotidianos, de trabalho e de esporte".

A História da Biomecânica pode ser descrita de acordo com os diferentes períodos da História da Humanidade, que pode ser descrita na seguinte forma:

- Antiguidade (650 a. C. — 200 d.C.);
- Idade Média (200 — 1450.);
- Renascença Italiana (1450 — 1600);
- 'Revolução Científica (1600 — 1730);
- Iluminismo (1730 — 1800);
- Século da Locomoção (movimento) (1800 — 1900);
- Século XX e início de século XXI.

Para Campos (2000) o esqueleto humano é um sistema de componentes ou alavancas. Uma alavanca pode ter qualquer forma, e qualquer osso longo pode ser visualizado como uma barra rígida que pode transmitir e modificar força e movimento.

A cinemática envolve termos que permitem a descrição do movimento humano. As variações cinemáticas para um dado movimento incluem:

- a) O tipo de movimento que está ocorrendo.
- b) O local do movimento.
- c) A magnitude do movimento.
- d) A direção do movimento.

Ainda de acordo com Campos (2000) uma descrição cinemática de um movimento deve incluir os segmentos e articulações sendo movidas, bem como o lugar, ou plano, do movimento.

A cinemática envolve o estudo do tamanho, sequenciamento e cronologia do movimento, sem referência às forças que o causam ou que dele resultam. Assim, a cinemática de um exercício ou a execução da habilidade desportiva também é conhecida, mais comumente, como forma ou técnica. Enquanto a cinemática descreve a aparência do movimento, a cinética estuda as forças associadas a ele.

Vale ressaltar que a força pode ser uma ação de puxar ou empurrar um corpo, então, o estudo da biomecânica pode incluir questões sobre a quantidade de força que os músculos produzem é ou não ideal para o propósito pretendido do movimento.

A Promoção da Saúde é um campo do conhecimento ainda recente na história da Saúde Pública e ao mesmo tempo encontra-se em plena evolução com várias pesquisas que tentam desvendar suas inovações e aplicações através de vários experimentos em saúde nas mais variadas populações (MELLO et al., 2014; HARTMANN et al., 2020).

O presente artigo tem como objetivo expor os planos e eixos e principais movimentos articulares da biomecânica aplicada às ciências da saúde coletiva e do movimento humano.

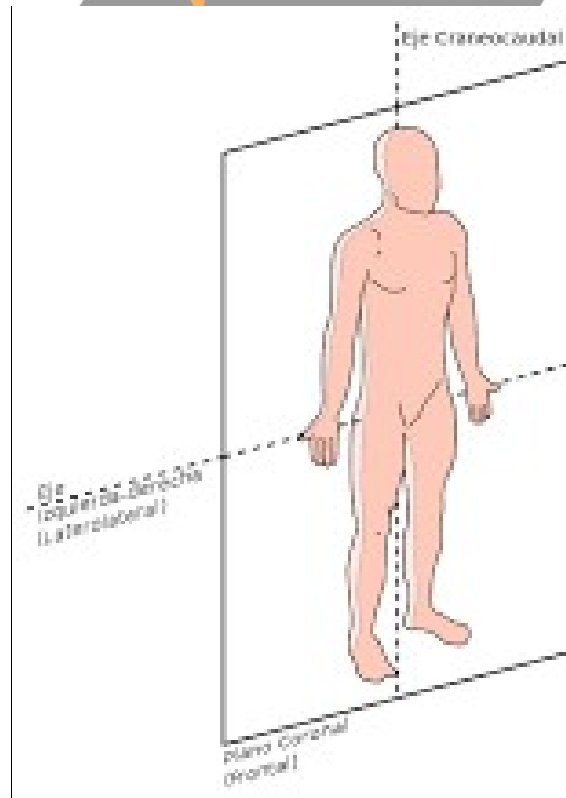
Espera-se que, o referente trabalho, venha contribuir axiologicamente para os profissionais da área de saúde e especificamente ao profissional de Educação Física que atua na saúde coletiva e na saúde ocupacional de trabalhadores das diversas áreas que necessitam de acompanhamento e orientação profissional.

## **2 PLANOS E EIXOS EM CIÊNCIA DO MOVIMENTO HUMANO**

Os planos de movimento aplicados em ciências da saúde coletiva e do movimento humano, são conhecidos como frontal, sagital e transverso. Os planos de ação são linhas fixas de referência ao longo das quais o corpo se divide. Existem três (3) tipos de planos e cada um está em ângulo reto ou perpendicular com dois planos.

O plano frontal com eixo sagital, passa através do corpo de lado a lado, dividindo-o em frente e costa, como mostra a figura 01. O eixo sagital é um ponto que percorre a articulação de frente para trás. É também chamado plano coronal e os movimentos que ocorrem neste plano são abdução, adução e flexão lateral, adução e abdução.

**Figura: 01**

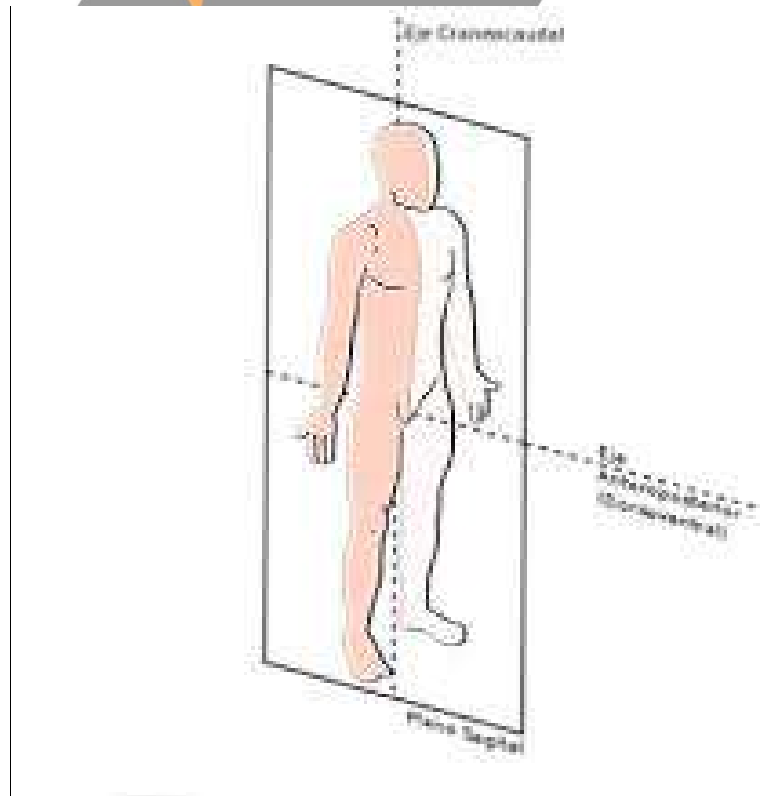


Fonte: <https://blog.jaleko.com.br/posicao-anatomica-e-terminos-anatomicos/>

O plano sagital com eixo frontal, passa através do corpo da frente para trás e o divide em direita e esquerda, como mostra a figura 02. O eixo frontal vai de lado a lado e o eixo vertical, também chamado longitudinal, vai da parte superior à inferior. Pode-se pensar nele como uma parede vertical cuja extremidade se move e os movimentos que ocorrem neste plano são flexão, extensão e hiperextensão.

**Figura: 02**

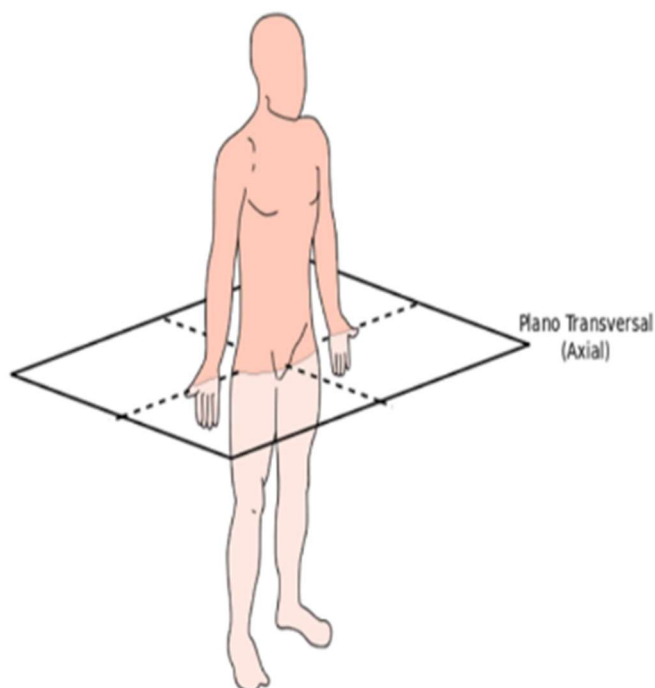




Fonte: <https://blog.jaleko.com.br/posicao-anatomica-e-terminos-anatomicos/>

O plano transversal com eixo longitudinal (ou vertical) passa horizontalmente pelo corpo e o divide em parte superior e inferior, como mostra a figura 03. É também chamado plano horizontal e neste plano, ocorrem os movimentos de rotação, rotação medial e lateral.

Figura: 03



Fonte: <https://blog.jaleko.com.br/posicao-anatomica-e-terminos-anatomicos/>

Sempre que um plano passa pela linha média de uma parte, esteja ela no plano frontal, sagital e transversal, está se referindo ao plano cardinal, porque divide o corpo em partes iguais. O ponto onde os três planos cardinais se encontram é o centro de gravidade. No corpo humano este ponto é, na linha média, mais ou menos ao nível da segunda vértebra sacral, ligeiramente anterior a ela.

Para Vieira, (2016) O Centro de Gravidade (CG) é o ponto de um corpo sobre o qual se exerce a atração da força da gravidade sem que seu comportamento mecânico seja alterado, também conhecido como baricentro, já o Centro de Massa (CM) é um ponto fixo de um corpo ou sistema de corpos que se comporta como se toda a massa do corpo estivesse concentrada nele, e pode ser calculado pela equação 08, conforme reafirma Halliday et al., (2007).

$$CM = \frac{\sum(R_i \times M_i)}{\sum A_{mi}} \quad \text{Eq. 08}$$

Onde: **CM** = Centro de massa, **R<sub>i</sub>** = distância de cada ponto do segmento perpendicular ao eixo longitudinal, **M<sub>i</sub>** = massa do segmento.

Os eixos são pontos que atravessam o centro de uma articulação em torno da qual uma parte gira. O movimento articular ocorre em torno de um eixo que está sempre perpendicular a um plano. Outro modo de se descrever este movimento articular, é que ele ocorre sempre no mesmo plano e em torno do mesmo eixo. Por exemplo, flexão/extensão ocorrerá sempre no plano sagital em torno do eixo frontal e a adução em torno do eixo sagital. Movimentos semelhantes como o desvio radial e ulnar do punho também ocorrerão no plano frontal em torno do eixo sagital.

### **3. PRINCIPAIS MOVIMENTOS ARTICULARES EM SAÚDE COLETIVA**

Ao mencionar saúde coletiva, é impossível não citar os movimentos articulares e os tipos de movimento que o ser humano, necessita para a sua sobrevivência e principalmente para a realização do trabalho ocupacional que segundo Vanicola et al., (2004), a análise das propriedades biomecânicas do aparelho locomotor, tais como postura, mobilidade articular e força muscular, faz parte dos métodos utilizados pela Biomecânica Ocupacional para determinar as capacidades e os limites humanos para a execução de tarefas laborais sem o risco de lesões.

Portanto, o movimento linear, também chamado movimento translatório, ocorre mais ou menos em uma linha reta, de um lugar para outro. As partes de um objeto que percorrem a mesma distância, na mesma direção e ao mesmo tempo, e se este movimento ocorrer em linha reta é chamado movimento retilíneo. Caso este movimento ocorra numa linha reta, mas em uma forma de curva, é chamado curvilíneo.

O movimento de um objeto em torno de um ponto fixo é chamado movimento angular, também conhecido como movimento rotatório. Todas as partes de um objeto, que se movem no mesmo ângulo, na mesma direção e ao mesmo tempo, elas não percorrem a mesma distância.

De maneira geral, grande parte dos movimentos corporais nas atividades diárias podem ser caracterizados como movimentos angulares, enquanto os movimentos feitos fora da superfície corporal, tendem a ser lineares e exceções

podem ser encontradas, como exemplo: o movimento da escápula em elevação/depressão e pronação/retração que são essencialmente lineares. Entretanto, o movimento da clavícula, que é fixada à escápula, é angular e realizado através do complexo articular do ombro que é composto por 5 articulações: Esternoclavicular, Acromioclavicular, Glenoumeral, Subdeltóidea, Escapulotorácica.

As articulações movem-se em direções diferentes. O movimento ocorre em torno de um eixo e de um plano. Os termos a seguir são usados para descrever os vários movimentos que ocorrem numa articulação sinovial. A articulação sinovial é uma articulação móvel livre, onde a maioria dos movimentos articulares ocorrem.

Moore (2004) classifica os movimentos articulares, e sua classificação pode facilmente ser identificada nas ciências da saúde coletiva e biomecânica ocupacional sob os seguintes conceitos:

**Flexão:** Movimento no plano sagital, em que dois segmentos do corpo (proximal e distal) aproximam-se um do outro.

**Hiperflexão:** Quando o movimento de flexão ultrapassa a posição anatômica, ou além de sua capacidade normal.

**Extensão:** Movimento no plano sagital, em que dois segmentos do corpo (proximal e distal) afastam-se um do outro.

**Hiperextensão:** Quando o movimento de extensão ultrapassa a posição anatômica, ou além de sua capacidade normal.

**Abdução:** Movimento no plano frontal, quando um segmento move-se para longe da linha sagital (média) do corpo.

**Hiperabdução:** Quando o movimento de abdução ultrapassa a posição anatômica, ou além de sua capacidade normal.

**Adução:** Movimento no plano frontal, a partir de uma posição de abdução quando o segmento volta para a posição anatômica.

**Hiperadução:** Quando o movimento de adução ultrapassa a posição anatômica, ou além de sua capacidade normal.

**Desvio/Flexão lateral:** Movimento no plano frontal em que a estrutura desvia a linha sagital para as laterais direita ou esquerda.

**Elevação:** Movimento no plano frontal onde a estrutura move-se no sentido superior (para cima ou cranial).

**Depressão** ou **abaixamento:** Movimento no plano frontal onde a estrutura move-se no sentido inferior (para baixo ou caudal) ou retorno a posição inicial antes da elevação.

**Rotação lateral** ou **externa:** Movimento no plano horizontal, em que a face anterior da estrutura volta-se para o plano lateral do corpo.

**Rotação medial** ou **interna:** Movimento no plano horizontal, em que a face anterior da estrutura volta-se para o plano mediano do corpo.

**Circundução:** Movimento circular de um membro que descreve um cone, em torno de um centro ou de um eixo, combinando os movimentos de flexão, extensão, abdução e adução, ou desvios laterais.

**Rotação superior** / para cima: Movimento no plano frontal onde a escápula gira superiormente, ao mesmo tempo que se afasta da linha mediana e se eleva.

**Rotação inferior** / para baixo: Movimento no plano frontal onde a escápula gira inferiormente, ao mesmo tempo que se aproxima da linha mediana e se deprime.

**Protração:** Movimento no plano horizontal em que o ombro é direcionado para frente.

**Retração:** Movimento no plano horizontal em que o ombro é direcionado para trás.

**Protusão:** É um movimento dianteiro (para frente).

**Retrusão:** É um movimento de retração (para trás).

**Anteversão:** Movimento no plano sagital, onde a estrutura inclina-se para a frente, logo a espinha ilíaca ântero-superior anterioriza-se à sínfise púbica.

**Retroversão:** Movimento no plano sagital, onde a estrutura inclina-se para trás, logo a espinha lífaca ântero-superior posterioriza-se à sínfise púbica.

**Pronação:** Movimento de rotação do antebraço pelo qual a palma da mão torna-se inferior ou posterior.

**Supinação:** Movimento de rotação do antebraço pelo qual a palma da mão torna-se superior ou anterior.

**Desvio radial – Flexão radial:** Movimento no plano frontal, onde a mão afasta-se da linha mediana do corpo (abdução do punho).

**Desvio ulnar – Flexão ulnar:** Movimento no plano frontal, onde a mão se aproxima da linha mediana do corpo (adução do punho).

**Oposição do polegar:** Movimento no plano horizontal, em que ocorre a aproximação das polpas digitais (polegar em relação aos demais dedos) e envolve uma combinação de abdução, circundução e rotação.

**Reposição do polegar:** Movimento no plano horizontal, em que ocorre o afastamento das polpas digitais, é o inverso da oposição.

Para Hartmann & Lopes (2020) as atividades ou exercícios físicos e práticas corporais devem ser desenvolvidas priorizando-se a inclusão de toda a comunidade, envolvendo não só as populações saudáveis, mas também aquelas com agravos manifestos da saúde ou mesmo em situação de maior vulnerabilidade.

A biomecânica ocupacional é uma especialidade da biomecânica e está relacionada ao estudo das posturas e tarefas do homem no trabalho. Trata-se de uma área multidisciplinar e interdisciplinar (WILSON JR, 2000 apud VANÍCULA et al., 2004) em que modelos e instrumentos para medição e cálculos em biomecânica são utilizados (CHAFFIN, 1991 apud VANÍCULA et al., 2004) juntamente com avaliações de outras áreas de estudo, como a fisiologia e a psicologia.

Pode-se dizer que biomecânica ocupacional é a área da biomecânica que possui como objeto teórico e formal o estudo do universo organizacional, atenuando-se para mudanças de paradigmas nas interações músculos-esqueléticas, estáticas ou dinâmicas, que o trabalhador adota em seu posto de trabalho para amenizar e prevenir as doenças ocupacionais.

A biomecânica ocupacional possui ligação direta com a Ergonomia e procura buscar soluções para os problemas existentes entre o homem e a execução do trabalho. Esses problemas tratam principalmente de distúrbios musculoesqueléticos, os quais de acordo Meira et al, (2012) estão entre os principais problemas de saúde pública que a sociedade tem enfrentado nos últimos anos.

Estudo realizado por Hartmann et al., (2013) com cento e cinquenta e seis (156) servidores de um órgão Federal em Maceió/Alagoas responderam há um questionário, aonde 87% afirmam que já tiveram lesão por esforço repetitivo e as mais identificadas foram: tendinite, dor nas costas, dor nos ombros, dor no punho, dor no cotovelo e lombalgia.

A realização da análise das propriedades biomecânicas do aparelho locomotor, tais como posturas dinâmicas, mobilidade articular e a força muscular, são alguns dos métodos utilizados pela biomecânica ocupacional para determinar os limites e capacidades que o ser humano tem para a realização de tarefas laborais sem o risco de lesões.

Vanicola et al, (2004) citam em seu artigo, que entre as lesões decorrentes de esforços inadequados relacionados ao trabalho, a lombalgia é o fator de maior queixa entre os trabalhadores de diferentes áreas, especialmente aqueles que desempenham profissões que envolvem levantamento, sustentação e/ou transporte de cargas.

Intervenções ergonômicas têm sido sugeridas na indústria em busca da diminuição das lesões e da otimização das tarefas laborais, por ser uma área interdisciplinar, a biomecânica ocupacional abre um grande espaço de atuação para o Profissional de Educação Física interessado em trabalhar na prevenção de lesões por esforços repetitivos por meio do exercício físico e da atividade física (VANICOLA et al, 2004).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atribui-se ao profissional de Educação Física as competências e habilidades para diagnosticar, planejar, organizar, supervisionar, coordenar, executar, dirigir, assessorar, dinamizar, programar, desenvolver, prescrever, orientar, avaliar, aplicar métodos e técnicas motoras diversas, aperfeiçoar, orientar e ministrar sessões específicas de exercícios físicos ou práticas corporais diversas (CONFEEF 2002, apud HARTMANN & LOPES, 2020).

Segundo o Manifesto Mundial da FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA – FIEP citado por (TUBINO, 2000) em seu Art 5. Diz que a Educação Física, deve ser assegurada e promovida durante toda a vida das pessoas, ocupando um lugar de importância nos processos de educação continuada, integrando-se com os outros componentes educacionais, sem deixar, em nenhum momento, de fortalecer o exercício democrático expresso pela igualdade de condições oferecidas nas suas práticas.

De acordo com a citação supracitada, a Educação Física juntamente com a biomecânica ocupacional deve ser aplicada de maneira continuada em todas as áreas da saúde, buscando a prevenção de doenças ocupacionais e das novas síndromes raras que vem acometendo a população mundial e que se faz necessário equipe multidisciplinar para amenizar, prevenir e melhorar o movimento humano dos fatores prejudiciais as atividades motoras.

A biomecânica aplicada a ciência da saúde coletiva e do movimento humano, torna-se eficaz e eficiente quando do planejamento, da prescrição e orientação por professor da área de Educação Física que atue na gestão da biomecânica aplicada às ciências da saúde coletiva e do movimento humano com ênfase em saúde ocupacional, uma vez que o mesmo profissional, estuda os movimentos relacionados ao ambiente de trabalho. Isso faz com que essa ciência seja de natureza bastante ampla, afim de afirmar que a biomecânica ocupacional é útil no desenvolvimento de novos conhecimentos que podem amenizar problemas como a má postura, tendinite, dor nas costas, dor nos ombros, dor no punho, dor no cotovelo e lombalgia, sendo esses sintomas um dos principais fatores de geração de doenças e dores nos trabalhadores do século XXI.



## REFERÊNCIAS

AMADIO, A.C.; SERRÃO, J.C. Biomecânica: trajetória e consolidação de uma disciplina acadêmica. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.18, p.45-54, 2004. N. esp.

BAUMANN, Wolfgang; SCHONMETZLER, Sepp. **Curso de Biomecânica**. Santa Maria. Rio Grande do Sul, Brasil: Universidade de Santa Maria, 1980, p.1

CAMPOS, M.A. **Biomecânica da musculação**. Rio de Janeiro: Sprint, 2000

CHAFFIN DB, Andersson GBJ. **Occupational biomechanics**. Nova York: John Wiley & Sons; 1991.

FERNANDES, J. **Posição Anatômica e Termos Anatômicos: o que você sabe sobre isso?** Disponível em: [https://blog.jaleko.com.br/posicao-anatomica-e-termos-anatomicos/aceso em 26/02/2021](https://blog.jaleko.com.br/posicao-anatomica-e-termos-anatomicos/aceso%20em%2026/02/2021)

GALILEI, G. **Discorsi e Dimostrazioni Matematiche, intorno à due nuove scienze**, in leida, appreffo gli elfevirii, 1638.

HALL, Susan J. **Biomecânica básica** / Susan J. Hall; revisão técnica Eliane Ferreira. – 7. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

HALLIDAY. D., RESNICK, R. WALKER, J. **Fundamentals of Physics**. 10th Edition. 2007.

HARTMANN, C., et. Al. **Implantação da Ginástica laboral: Um estudo de Caso do Perfil de Magistradores/Servidores do Tribunal Regional do Trabalho 19ª Região de Alagoas**. FIEP BULLETIN – Volume. 83 – Special Edition – ARTICLE II– 2013.

HARTMANN, C., LOPES, G.C.D., VIEIRA, F.S.F., SAMUEL, B.V. Modelo de Atenção Primária em Saúde Pública no Brasil. **Revista Cognitionis**, Rio de Janeiro, 2020.

HAY, J.G. **Biomecânica das Técnicas Desportivas**. Ed. Interamericana, 433p, 1981.  
HOCHMUTH, Gerard. Biomecanica de los Movimientos Deportivos. Madrid, Doncel, 1973, p.9.

TUBINO, M.J.G. **Manifesto Mundial da Educação Física** FIEP/2000. Foz do Iguaçu.

MELLO, M.V.O.; BERNARDELLI JR., R.; MENOSSI, B.R.S.; VIEIRA, F.S.F. Comportamento de Risco para a Saúde de Estudantes da Universidade Estadual do Norte do Paraná (Brasil) – uma proposta de intervenção *online*. **Ciencia & Saúde Coletiva**, 19(1):159-164, 2014.

MEIRA-Mascarenhas CH, Ornellas-Prado F, Henrique-Fernandes M. **Dor musculoesquelética e qualidade de vida em agentes comunitários de saúde**. Rev. Saúde Pública. 2012

MOORE: Keith L. **Anatomia orientada para a clínica**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

SILVA, A.S.F.; MARIÑO, S.M. Quando o ser humano se sentou? História da evolução do ser humano e aspectos ergonômicos da biomecânica da postura sentada. **1º Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada**. Recife, Pernambuco, novembro de 2016.

VANICOLA, Maria Claudia et al. **Biomecânica Ocupacional: Uma Revisão de Literatura**. Revista Brasileira de Ciências da Saúde. São Paulo, p. 38-44. 3 jun. 2004.

VIEIRA, F.S.F. Desenvolvimento e Validação do Software “Advanced Limits of Kinect – ALK®” Para Avaliação Cinética e Cinemática de Habilidades Neuromotoras. **Tese**

**de Doutorado**, Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, Piracicaba, São Paulo. 2016

VIEIRA, VIEIRA, F.S.F., DOS SANTOS, A.G.M., DA SILVA, A.E. NOVELLI, C. SILVESTRE, F. MARTINS, G.C., OLIVEIRA, H.F.R., PEREIRA, J.J.F., BUCK, K.H., CAMARGO, L.B., DOMOTOR, P., CASAGRANDE, R.M., VILELA JUNIOR, G.B. Microsoft Kinect™ accuracy in the kinematic analysis of the human movement. **Revista CPAQV**, ISSN: 2178-7514, Vol. 7, Nº. 2, Pag. 1-7. 2015.

VIEIRA, F.S.F., DOS SANTOS, A.G.M., DA SILVA, A.E. NOVELLI C. SILVESTRE, F. MARTINS, G.C., OLIVEIRA, H.F.R., PEREIRA, J.J.F., CAMARGO, L.B., DOMOTOR, P., CASAGRANDE, R.M., VILELA JUNIOR, G.B. Calculating the center of mass RMS error of body segments obtained through Kinect™ for Windows™. **Revista CPAQV**, ISSN: 2178-7514, Vol. 8, Nº. 1, Pag. 1-7. 2016.

VILELA JR., G.B. **Biomecânica: Um Mundo de Possibilidades**. Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida – CPAQV. Disponível em: <[http://www.cpaqv.org/mtpmh/biomecanica\\_metodos.pdf](http://www.cpaqv.org/mtpmh/biomecanica_metodos.pdf)>, 1996.

WILSON JR. Fundamentals of ergonomics in theory and practice. *A lied Ergonomics* 2000; 31:557-67.

WHITTLE, M.W. **Gait Analysis: Na Introduction**. Butterworth-Heinemann, 2003.