



## A IMPORTÂNCIA DA BIOMECÂNICA NAS ARTES MARCIAIS

*The importance of biomechanics in martial arts*

Josiel de Oliveira<sup>1</sup>, Cleiton Marino Santana<sup>2</sup>, Adeliana Cristina Siqueira Santos<sup>3</sup>, Géssica Adriana de Carvalho Lúcio<sup>4</sup>, Austrogildo Hardmam Júnior<sup>5</sup>

### RESUMO

A Biomecânica é uma ciência que se ocupa com análises físicas de sistemas biológicos e, conseqüentemente, análises físicas do movimento do corpo humano. Por meio de uma revisão de literatura este trabalho objetiva verificar a importância da biomecânica nas artes marciais e como a biomecânica é aplicada nas práticas físicas de artes marciais. A problemática partiu do interesse em torno da leitura dos artigos científicos e da vivência durante o período acadêmico, onde foi possível perceber que a biomecânica durante a luta de artes marciais é importante ser estudada para a realização dos movimentos. A primeira sessão discorre a respeito do surgimento das artes marciais e da biomecânica. A segunda revela sobre a importância da biomecânica nas artes marciais, onde pode se constatar a contribuição da biomecânica para as modalidades e sua estreita relação entre as necessidades e exigências da prática de movimento do corpo humano e seu aprimoramento. O último tópico relata a respeito da aplicação da biomecânica nas artes marciais os quais pode se compreender a respeito da dinamometria Isocinética e na cinemetria. A importância da biomecânica consiste em minimizar os riscos e tratar lesões e atribuir performance aos atletas. A sua aplicação nas artes marciais está atrelada a dinamometria Isocinética e à cinemetria os quais analisam o movimento por meio da análise postural, intervindo de forma a orientar o movimento correto evitando se lesões melhorando também o desempenho do atleta na competição através de seu posicionamento biomecânico mais favorável.

**Palavras-chave:** Fenômenos Biomecânicos. Artes Marciais. Ferimentos e Lesões.

### ABSTRACT

Biomechanics is a science that deals with physical analysis of biological systems and, consequently, physical analysis of the movement of the human body. Through a literature review, this work aims to verify the importance of biomechanics in martial arts and how biomechanics is applied in physical practices of martial arts. The problem started from the interest around the reading of scientific articles and the experience during the academic period, where it was possible to perceive that the biomechanics during the martial arts fight is important to be studied for the realization of the movements. The first session discusses the emergence of martial arts and biomechanics. The second reveals the importance of biomechanics in martial arts, where the contribution of biomechanics to the modalities and its close relationship between the needs and requirements of the practice of movement of the human body and its improvement can be seen. The last topic reports on the application of biomechanics in martial arts, which can be understood in terms of isokinetic dynamometry and kinometry. The importance of biomechanics is to minimize risks and treat injuries and assign performance to athletes. Its application in martial arts is linked to isokinetic dynamometry and kinometry, which analyze movement through postural analysis, intervening in movement in order to guide the correct movement, avoiding injuries, also improving the athlete's performance in competition through its positioning. more favorable biomechanics.

**Keywords:** Biomechanical Phenomena. Martial Arts. Wounds and Injuries.

<sup>1</sup> Graduado em Educação Física pela Faculdade de Tecnologia do Ipê (FAIPE).

<sup>2</sup> Mestre em Educação Física (PPGEF-UFMT), Especialista em Docência do Ensino Superior (Universidade de Gama Filho/DF), Professor do Curso de Educação Física da Faculdade de Tecnologia do Ipê (FAIPE).

<sup>3</sup> Mestra em Educação Física (PPGEF-UFMT), Especialização em Treinamento Desportivo e Personal Training (Universidade Veiga de Almeida). Coordenadora do Curso de Educação Física da Faculdade de Tecnologia do Ipê (FAIPE).

<sup>4</sup> Doutoranda em Educação (PPGE-UFMT). Mestra em Educação Física (PPGEF-UFMT). Professora do Curso de Educação Física da Faculdade de Tecnologia do Ipê (FAIPE).

<sup>5</sup> Mestre em Ensino da Educação Física (PPGE-UNIC/UFMT), Pós-graduação em Obesidade e Emagrecimento pela Universidade Gama Filho (UGF/RJ), Professor do Curso de Educação Física da Faculdade de Tecnologia do Ipê (FAIPE).





## **INTRODUÇÃO**

A Biomecânica do Esporte é um setor especializado da Biomecânica e esta é uma disciplina, dentre as ciências derivadas das ciências naturais, que se ocupa com análises físicas de sistemas biológicos e, conseqüentemente, análises físicas do movimento do corpo humano. Os fenômenos são estudados por leis e padrões mecânicos em função das particularidades do sistema biológico humano, englobando conhecimentos anatômicos e fisiológicos.

Os estudos biomecânicos das artes marciais buscam sua compreensão e quantificação, para que futuramente possibilitem que as artes marciais possam ser aplicadas largamente na preparação física de atletas de diversas modalidades de combate (CHOW, 1982). No entanto, cada arte ou esporte apresenta biomecânica de movimento diferente. Como, por exemplo, no Karate Shotokan tem como principal característica os golpes de impacto, já o Jiu-Jitsu utiliza projeções, estrangulamentos, torções e imobilizações.

Este estudo se justifica em razão da necessidade de realizar pesquisas que abordam o campo marcial de conhecimento, associado à biomecânica, o que possibilita contribuir com melhorias aos movimentos que compõem as técnicas marciais. Deste modo, a importância das artes marciais na modernidade torna imperativa a busca por estudos produzidos relativos à biomecânica e que analisam o movimento corporal e técnicas aplicadas no contexto das lutas e artes marciais.

A problemática partiu do interesse em torno da leitura dos artigos científicos e da vivência durante o período acadêmico, onde foi possível perceber que a biomecânica durante a luta de artes marciais é importante ser estudada para a realização dos movimentos. Logo questiona-se: qual a importância da biomecânica nas artes marciais? Como é realizada a sua aplicação da biomecânica na prática das artes marciais?

Frente ao exposto, por meio de uma revisão de literatura, este trabalho objetiva verificar a importância da biomecânica nas artes marciais e como a biomecânica é aplicada nas práticas físicas de artes marciais.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **O SURGIMENTO DAS ARTES MARCIAIS E DA BIOMECÂNICA**

A artes nasceram a muitos tempo e séculos atrás, gerada pela necessidade e falta de proteção e autodefesa. Arte marcial (AM) é a definição de arte da guerra, também conhecido como lutas ou esporte de combate. Já foram identificados desenhos sobre batalhas



desde 10.000 a 6.000 a.C. ou seja, pode ser mostrado que, desde o período paleolítico, o homem sabe lutar. No conflito entre tribos, os combatentes compreenderam a necessidade de incorporar o treinamento específico em combate e físico para atingirem maior resultado nas lutas e capacidade necessária, eram treinados nas fases de paz (FREITAS, 2021; FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2011).

Segundo Freitas (2021) as artes marciais são tão propagadas pelo mundo que, quem se mostrou com esse termo, foram os gregos. Derivando do nome do deus Marte, que foi quem os orientou a lutar. Além disso, a arte marcial nada mais é que a arte de se defender usando o ataque. Aliás, em alguns casos são utilizados também métodos que foram usadas contra rivais de guerra.

Desta maneira, Jiu Jitsu, Judô, Kung Fu, Muay-thai, Karatê, Taekwondo Wrestling e Boxe são algumas das lutas que podem ser praticadas. Que desenvolvem os músculos e melhora a resistência e a força física. Então, nesse caso, estas artes marciais trabalham muito as pernas, core e membros superiores, sendo por isso ideal para a autodefesa (NUNES, 2004).

As AM sofrem alterações ao longo do tempo, modificando-se com as sociedades em que estão inseridas, mas, alguns aspectos tradicionalistas persistem enraizados, principalmente nas de origem oriental (DRIGO et al., 2005).

Em suma, as lutas trazem tantos benefícios para o corpo, como também para a mente. Pois, também estimulam a concentração e amplia a confiança e a autoestima. Uma vez que podem ser aplicadas para defesa pessoal em qualquer situação de perigo (FREITAS, 2021). Por fim, as artes marciais acabaram reunindo inúmeras técnicas diversas em um único conceito. Na Atualidade, esse nome é utilizado para descrever todos os tipos de lutas criados no ocidente e no oriente.

A respeito da biomecânica, a preocupação com a análise física do movimento humano é bastante antiga. Obras clássicas de pensadores como Aristóteles evidenciam que o interesse do homem em analisar o movimento, a partir de preceitos físicos, é muito antigo. Interesse esse que se aprofundou durante os séculos seguintes, como demonstram os estudos clássicos de Borelli (século XVI) e Marey (século XIX), e que continua em curso até os dias atuais (ARTWATER, 1980).

Nessa perspectiva, a Biomecânica é genericamente definida como a aplicação dos Princípios da Mecânica ao estudo dos problemas biológicos ou dos organismos vivos ou ainda dos sistemas biológicos. Entretanto, apesar de o estudo do movimento ser antigo, a consolidação da Biomecânica como uma ciência e, posteriormente, como uma disciplina acadêmica é bastante recente. Por conseguinte, a Biomecânica presente no Brasil é bastante



nova. Esta trajetória foi fortemente influenciada pelo apoio que algumas instituições de ensino superior brasileiras receberam do governo alemão. Um dos marcos históricos desta relação deu-se em 1965, ano em que foi concretizado o convênio cultural entre o Brasil e a República Federal da Alemanha para a introdução da Biomecânica nos cursos de Educação Física no Brasil (DIEM, 1983; BELMONT, 2015; AMADIO; SERRÃO, 2007).

Segundo Diem (1983) uma das ações previstas nesse convênio, no ano de 1976, o professor Hartmut Riehle ministrou cursos na Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo e na Universidade Federal de Santa Maria, com o intuito de fomentar o desenvolvimento da área, e estabelecer as bases para o curso de formação de especialistas em Biomecânica.

Ainda como parte das atividades do acordo cultural, em 1979, o Prof. Dr. Wolfgang Baumann, então chefe do *Institut für Biomechanik da Deutsche Sporthochschule Köln* da Alemanha, veio ao Brasil com o objetivo de visitar Universidades estaduais e federais da região sudeste e sul, com o propósito de Breve histórico da Biomecânica diagnosticar sua situação e avaliar a possibilidade de desenvolvimento de projetos de pesquisa na área de Biomecânica, bem como prover orientação especializada para construção ou ampliação de laboratórios e departamentos que pudessem desenvolver estudos científicos na área (DIEM, 1983).

A partir do impulso oferecido pelo convênio Brasil-Alemanha, observou-se um expressivo aumento no número de pesquisadores dedicados ao estudo das questões biomecânicas. Tal condição levou a Biomecânica a se expandir para além do espaço disciplinar da Educação Física e do Esporte, gerando importantes relações multidisciplinares. Como evidência dessa expansão deve-se citar a estruturação dos primeiros encontros científicos brasileiros destinados à discussão da Biomecânica. A partir do quinto encontro, realizado no ano de 1993, o Congresso Nacional de Biomecânica passou a ser denominado Congresso Brasileiro de Biomecânica (CBB). Desde então o CBB é realizado bianualmente, sob a tutela da SBB (AMADIO; SERRÃO, 2011).

Deste modo a Biomecânica do Esporte é um setor especializado da Biomecânica e uma disciplina, dentre as ciências derivadas das ciências naturais, que se ocupa com análises físicas de sistemas biológicos e, conseqüentemente, análises físicas do movimento do corpo humano. Os fenômenos são estudados através de leis e padrões mecânicos em função das particularidades do sistema biológico humano, englobando conhecimentos anatômicos e fisiológicos (AMADIO; SERRÃO, 2011).

Atualmente, a Revista Brasileira de Biomecânica (RBB) representa o órgão oficial de divulgação científica da SBB. Antes de seu lançamento, em novembro de 2000, os anais do



CBB representavam o único meio de divulgação científica especificamente voltado para a Biomecânica no Brasil. Após o seu lançamento, a RBB tem servido como centro científico oficial da SBB. Este programa visa fornecer ao público um meio de referência para instituições, laboratórios e grupos de pesquisa (AMADIO; SERRÃO, 2011).

## **A IMPORTÂNCIA DA BIOMECÂNICA NAS ARTES MARCIAIS**

De acordo com os achados da literatura a importância da biomecânica consiste em minimizar os riscos e tratar lesões e atribuir performance aos atletas.

Cada esporte tem a sua especificidade e suas regras para que seja praticado corretamente. Para que isso aconteça, temos que levar em consideração a biomecânica de cada um deles, com suas características dentro da singularidade de cada esporte, entendendo assim a importância dos movimentos artrocinemáticos e osteocinemáticos, bem como o gesto esportivo de cada modalidade. Cada esporte tem o seu gesto esportivo específico, o que torna cada esporte único em exigência e beleza (ALVARENGA, 2017).

Segundo Vicenzo et al. (2011) as diferentes artes marciais apresentam propensões diversas para a ocorrência de lesões, sendo necessário conhecimento das características de cada estilo para que medidas de segurança apropriadas possam ser desenvolvidas. Neste sentido, faz-se necessário, para uma prática mais segura, conhecer os elementos que levam a maiores índices de lesões. Deste modo os atletas marciais que apresentam piores desempenhos físicos, como pior flexibilidade ou baixa resistência muscular localizada, demonstraram ser mais propensos a incorrer em lesões na prática das artes marciais.

De acordo com Miranda (2016) as lesões além da biomecânica externa, constituem-se pelas forças da gravidade e de reação no solo, entre outras, já a biomecânica interna, que se preocupa com as forças atuando no organismo em si mesmo, como as forças geradas nas articulações, ossos e tecidos corporais. As lesões geradas pelo o impacto produzidos pelas cargas esportivas, são analisadas pelos estudiosos, buscando entender melhor de que maneira as lesões esportivas ocorrem e como pode ser possível preveni-las.

Deste modo a Biomecânica possui também a função de promover a qualidade de vida com estudos que buscam compreender, por exemplo, as melhores possibilidades corporais espaciais e de deslocamento a fim de amenizar possíveis problemas advindos da sobrecarga mecânica gerada pela movimentação do corpo (MIRANDA et al., 2016; AMADIO; SERRÃO, 2011; SANTOS, 2015).

Segundo Miziara (2014) As lesões e a busca incessante pelo melhoramento do desempenho estão diretamente relacionadas, pois em prol de melhores rendimentos, muitos



submetem o organismo a uma sobrecarga de exercícios que, se não forem bem administradas, podem levar a lesão muscular e conseqüentemente à dor.

As manifestações algicas, são os primeiros sinais de que algo está errado com o corpo do atleta, devendo sempre ser investigada pela equipe médica. Deste modo através da quantificação dos parâmetros biomecânicos mais relevantes, antes, durante e no final da prática dos esportes, é possível implementar programas de prevenção e reabilitação personalizados para restabelecer as condições normais de cada atleta (MIZIARA, 2014).

Particularmente em relação ao desempenho esportivo em artes marciais, vários estudos biomecânicos já mostraram a influência de diferentes variáveis na otimização do gestual esportivo e magnitude da força gerada, capacidade de manter e retomar o equilíbrio, capacidade de estabilização gerada pelos músculos profunda da região lombo pélvica, destreza na coordenação dos músculos e segmentos do corpo durante o deslocamento, dentre outros, afetam diretamente na condição do desempenho (COLMAN et al., 2020).

Sendo assim, o estudo biomecânico do corpo humano proporciona avaliações funcionais dos atletas, tornando possível a observação de parâmetros diferentes, tais como o sistema proprioceptivo, a estabilidade articular e a força muscular durante movimentos específicos, a mecânica dos tecidos biológicos utilizados, bem como o estudo morfofuncional dos atletas. Em outras palavras, os fatores biomecânicos atuam sobre a forma como um atleta controla e compensa os padrões de movimento. Essas compensações muitas vezes podem contribuir para a redução do desempenho esportivo (MIZIARA, 2014).

Corroborando com isso Alvarenga (2017) afirma que a respeito da biomecânica e sua importância durante o treino é auxiliar o atleta a realização de adaptações neurais, o aumento da coordenação da própria contração de um músculo ativado isoladamente e entre os músculos ativados e conjuntos, aumento do número e da velocidade de potenciais de ação e aumento do recrutamento de fibras.

Portanto, o estudo da biomecânica do atleta melhora o padrão de movimento e da coordenação motora, que associada a uma consciência corporal, que é o fato de tomar consciência do próprio corpo através dos sentidos identificando movimentos internos e externos, e a uma biomecânica adequada que tornam o movimento perfeito, e a repetição do movimento correto leva à excelência no esporte, já a repetição do movimento incorreto leva à lesão (ALVARENGA, 2017).

Deste modo as lesões causadas por alterações biomecânicas são corrigidas com um trabalho intenso de realinhamento postural e melhora do gestual esportivo. O fortalecimento muscular deve começar nos estabilizadores, musculatura profunda que



estabiliza o tronco, para que o movimento aconteça com o mínimo de sobrecarga possível, pensando em diminuir as sobrecargas articulares e musculares, tornando os movimentos mais fluidos e biomecanicamente corretos, para que a repetição não seja lesiva. Lembrando que a repetição não é a causadora das lesões, e sim a repetição de um movimento de maneira incorreta por muitas vezes (ALVARENGA, 2017).

Como se pode observar, as artes marciais envolvem muitos aspectos para determinar a qualidade atlética e a capacidade da execução técnica de seus praticantes. Por este motivo, a preparação de um atleta de artes marciais exige uma abordagem ampla e que contemple variáveis fisiológicas, morfológicas e técnicas. Nesse contexto, a análise biomecânica tem sido considerada por atletas e treinadores como uma poderosa ferramenta para a avaliação do movimento humano e prevenção de lesões, além do aperfeiçoamento de aspectos determinantes do sucesso no desempenho esportivo (VICENZO et al., 2011; FERREIRA et al., 2015).

Além da busca pelo melhor desempenho Amadio (2009) nos últimos anos o progresso do modo de medição, armazenamento e processamento de dados contribuíram enormemente para a análise do deslocamento. É claro que nenhuma disciplina se desenvolve sozinha, para a sua formação, a biomecânica recorre a um complexo de disciplinas científicas.

Deste modo nesta sessão pode se constatar a contribuição da biomecânica para as modalidades de artes marciais e sua estreita relação entre as necessidades e exigências da prática de movimento do corpo humano.

## **APLICAÇÃO DA BIOMECÂNICA NAS ARTES MARCIAIS**

Os estudos têm apresentado várias metodologias relativas a identificar a biomecânica para cada modalidade de artes marciais, dentre elas pode se citar análise da força aplicada pelo músculo do joelho (dinamometria Isocinética), a posição, o deslocamento, a velocidade e a aceleração do corpo (cinemetria) e o equilíbrio muscular e postural.

A dinamometria na Biomecânica estuda a produção de força do corpo ao longo da realização de um movimento, ou para que se possa realizar o movimento. Dividindo-se em dois grupos, existem os métodos de análise das forças externas e outras para medidas das forças internas (SANTOS, 2015).

De acordo com Santos (2015) as análises das forças externas possuem diversos indicadores, podendo ser interpretada a partir das forças de reação do solo (FRS), por meio do uso de plataformas de força, além de poder ser verificadas pela mensuração de torques, de pressão, de força de impacto entre outros.



A força de reação do solo é considerada uma das mais importantes informações a se obter na Dinamometria, isso porque essa força age sobre o sujeito durante o contato com solo, de acordo com uma das leis físicas proposta por Newton. Para isso, são utilizadas plataformas de força, um dos instrumentos mais efetivos para esse fim, que, basicamente, quantificam essa força de reação do solo, ou seja, analisam a força gerada pelo corpo para a realização do movimento, como, por exemplo, a quantificação das forças ao longo da marcha (SANTOS, 2015).

Por meio da dinamometria isocinética do movimento em artes marciais, Machado et al. (2012) avaliou os músculos extensores e flexores do joelho, como método para se determinar o padrão funcional da força e da relação agonista/antagonista para identificar o equilíbrio muscular. De especial interesse, para o Taekwondo (TKD) e Kick Boxing (KB) são os extensores e flexores do joelho, os músculos mais recrutados.

Os autores declaram que através da análise biomecânica da relação agonista/antagonista do joelho, na produção de torque, observou-se que, entre a musculatura agonista e antagonista do joelho, na velocidade de 60°/s, uma média de 51,02% de equilíbrio muscular para o joelho esquerdo e 53,43% para o direito, apresentou um equilíbrio entre os lados, sem diferença significativa.

Para o pico de torque na potência muscular dos atletas, nas velocidades de 180°/s e 240°/s, houve diferença significativa para os extensores direitos e esquerdos e no flexor direito, comparando-se bilateralmente. Portanto, os praticantes de artes marciais avaliados apresentam-se dentro do padrão, de torque e potência muscular, quando realizados os testes, mantendo, assim, o padrão extensor mais desenvolvido que o flexor, evitando, dessa forma, lesões musculoesqueléticas.

A cinemática é um dos métodos de análise da Biomecânica mais utilizada nas pesquisas, provavelmente por ser uma metodologia simples e muito eficaz ao mesmo tempo. O conceito puro da cinemática é o de determinar a posição, o deslocamento, a velocidade e a aceleração do corpo humano, sendo possível obter essas informações dos segmentos corporais e até mesmo do corpo como um todo (SANTOS, 2015).

Entre os equipamentos utilizados, encontram-se as câmeras de vídeo de alta velocidade, que conseguem gravar as imagens com mais detalhes, possibilitando a análise de alguns movimentos que, de modo geral, possuem grande aceleração, além dos sistemas optoeletrônicos, de acelerômetros, ou dos eletrogoniômetros (SANTOS, 2015).

O estudo de Santos (2015) relacionou o pico de aceleração do chute frontal do karatê-do com as possibilidades de lesão. Nesta perspectiva, mostrou que os níveis de



aceleração atingidos foram altos, e não necessariamente vinculados à massa do sujeito, as lesões, luxações e estiramentos musculares estavam presentes, podendo ser originados tanto no impacto quanto no excesso da execução, estando este último ligado a maior parte das lesões musculoesqueléticas. Deste modo mostrou que o impacto pode gerar riscos para a saúde dos atletas, tanto para o que recebe o golpe, como para quem o executa. Também foi verificado que o tempo de execução das amostras se mostrou um pouco maior do que o dos praticantes profissionais, fator relacionado com a necessidade gerada pela alta performance.

Outro estudo cinemático como forma de tentar avaliar o desempenho de atletas e evitar lesões Musculares; utilizou um conjunto de parâmetros biomecânicos para que pudesse ser desenvolvido um sistema capaz de analisar os movimentos e atividade muscular de atletas de taekwondo. Com a análise dos dados cinemáticos coletados, foi possível identificar padrão de movimento adotado por cada um dos atletas e perceber como este pode influenciar no desempenho do atleta (MIZIARA, 2014).

De acordo Miziara (2014) por meio dos resultados obtidos pela análise do sinal eletromiográfico, das técnicas estatísticas, das representações gráficas e os dados a respeito das concentrações de lactato, foi possível concluir que a frequência mediana é a variável mais indicada para a análise do comportamento muscular da detecção da fadiga muscular em contrações musculares.

Desta forma, o sistema proposto por esse trabalho possibilitou uma avaliação da performance desses atletas durante um treinamento específico, podendo auxiliar treinadores a corrigir os erros cometidos pelos atletas, a desenvolverem treinos mais eficientes e a evitarem lesões musculares (MIZIARA, 2014).

Ferreira (2015) concluiu que as variáveis cinemáticas são elementos determinantes para a maior velocidade e impulso do atleta durante a execução do chute giro dorsal no karatê, evidenciando a importância de movimentos com grande angulação e amplitude para o alcance do melhor desempenho.

Além disso, a angulação do joelho no momento do impacto e a velocidade máxima do pé são elementos intervenientes para o impulso durante a execução do movimento. Diante disso, o presente estudo possui relevantes implicações práticas para treinadores e atletas, destacando-se a necessidade de treinadores estarem atentos principalmente aos movimentos do joelho e velocidade do pé dos atletas para que a execução do chute e de outros golpes do karatê seja executada da forma mais precisa e eficiente.

Segundo Miranda (2016) em Cinemetria também foram identificados estudos focalizados na estabilidade postural, tema este que está totalmente relacionado a velocidade



e aceleração do movimento. Em biomecânica, a estabilidade postural é uma das propriedades físicas mais relevantes e estudadas principalmente nas artes marciais.

Tal análise busca identificar as causas dos desequilíbrios, a prevenção de quedas, as estratégias de manutenção da postura e a interação dos sistemas sensoriais envolvidos na estabilidade. De uma forma geral, a estabilidade postural está intrinsecamente ligada a distribuição de massa do corpo no espaço, de modo a definir a posição do centro de massa (CM). Colocado de forma simples, centro de massa e o lugar geométrico que simplifica a distribuição de massa do corpo inteiro (MIRANDA et al., 2016).

O estudo do centro de massa por meio do método analítico por imagem possibilitou a descrição das posições do centro de massa de quatro posturas básicas do Kung Fu Pak Hok. Estes resultados foram utilizados para o cálculo das estabilidades destas mesmas posturas. Foi verificado que as posturas mais estáveis corroboram com estâncias mais defensivas enquanto posturas mais instáveis corroboram com estâncias mais ofensivas. Com isso, a análise quantitativa está de acordo com o conhecimento cultural e qualitativo associado ao Kung Fu (MIRANDA et al., 2016).

Alvarenga (2017) afirma que o gestual esportivo do judô é característico da modalidade com a postura em base de apoio aumentada e joelhos fletidos, apresentando investidas para os golpes com as pegadas e entradas de golpes usando os membros superiores, inferiores e o tronco para deslocar o adversário e derrubá-lo para posterior imobilização e finalização da luta.

Grande parte dos golpes necessita da estabilização do tronco e quadril para poder deslocar o oponente, portanto, a força e o uso de pontos chave são requisitos de suma importância para prática do esporte. Suas lesões acontecem mais em treinos que em competições e acometem as articulações do joelho, ombro, dedos, tornozelo e cotovelo. O adversário sempre tenta se desvencilhar do golpe e pode acabar sofrendo a lesão por um esforço a mais realizado em posição biomecanicamente desfavorável.

Santos e Veiga (2012) também analisaram as alterações posturais da modalidade Muaythai, por fotogrametria e aplicação de um questionário. A amostra foi composta 18 praticantes de Muaythai do sexo masculino com idade média 21 anos, que deveriam ter no mínimo seis meses de prática. Foram encontradas como alterações mais frequentes: rotação de tronco, rotação medial do ombro, cintura escapular esquerda, cifose, flexão de quadril, ante versão pélvica, joelho valgo, tornozelo valgo, hiperextensão de joelho, protusão de cabeça, escápula aladas, triângulo de tales e ombro elevado no lado esquerdo.

Pode compreender que os estudos publicados a respeito da biodinâmica focalizam



na dinamometria Isocinética e na cinemetria os quais visam analisar o movimento de forma a identificar problemas e orientar uma melhor performance e assim também evitar e curar lesões. Também constatou se que, por meio da análise postural, pode se intervir de forma a orientar o movimento correto evitando se lesões e também melhorar desempenho do atleta na competição através de seu posicionamento biomecânico mais favorável.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da biomecânica consiste em minimizar os riscos e tratar lesões e atribuir desempenho aos atletas. Pode se constatar a contribuição da biomecânica para as modalidades de artes marciais e sua estreita relação entre as necessidades e exigências da prática de movimento do corpo humano e seu aprimoramento.

A sua aplicação nas artes marciais está atrelada a dinamometria Isocinética e à cinemetria os quais analisam o movimento por meio da análise postural, intervindo de forma a orientar o movimento correto evitando se lesões melhorando também o desempenho do atleta na competição através de seu posicionamento biomecânico mais favorável. Para essas avaliações e análises biomecânicas os profissionais utilizam os recursos tecnológicos de imagem, câmeras de vídeo de alta velocidade, dinamômetros, eletromiográficos, técnicas estatísticas, representações gráficas dos sistemas optoeletrônicos, de acelerômetros ou eletrogoniômetros e plataformas de força.

Apesar do aumento da pesquisa científica voltada para as artes marciais, é preciso considerar que o número de artes marciais existentes é incrivelmente grande e existem estilos ou variações que dificultam o estabelecimento de informações válidas para as artes marciais como um todo, já que estes diferentes estilos e modalidades certamente apresentam características próprias. Deste modo, carecem estudos que englobem todas as modalidades, e sugere-se que estudos sejam realizados para as mais diversas artes marciais, desta forma apresentando resultados de pesquisa biomecânicos às diversas modalidades.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, E. F. M. **Fisioterapia na saúde do atleta**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.

AMADIO, A. C.; SERRÃO, J. C. A biomecânica em educação física e esporte. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, p. 15-24, 2011.

AMADIO, A. C.; SERRÃO, J. C. Contextualização da biomecânica para a investigação do movimento: fundamentos, métodos e aplicações para análise da técnica esportiva. **Revista brasileira de educação física e esporte**, v. 21, p. 61-85, 2007.



AMADIO, P. et. al. **Introdução à Biomecânica para Análise do Movimento Humano: Descrição e Aplicação dos Métodos de Medição.** São Paulo, 2009.

ATWATER, A. E. Cinesilogia/biomecânica: Perspectivas e tendências. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 51, n. 1, p. 193-218, 1980.

BELMONT, R. S. **A aprendizagem significativa da Biomecânica e da análise qualitativa do movimento por professores de Educação Física.** 2015. 254f. Tese (Doutorado Ensino em Biociências e Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2015.

COLMAN, B. H. A. et al. Aspectos biomecânicos e fisiológicos influenciadores no desempenho de judocas. **Educación Física y Ciencia**, v. 22, n. 2, p. 130-130, 2020.

DIEM, L.; LOCKEN, M.; HUMMEL, S. **Promoção esportiva no Brasil: relatório sobre. promoção de esportes na República Federativa do Brasil.** República Federal da Alemanha 1963-1982. Richarz, 1983.

FERREIRA, L. et al. Influência das variáveis cinemáticas sobre o desempenho do chute giro dorsal de atletas de karatê de alto rendimento. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 23, n. 4, p. 128-38, 2015.

FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F. B. Estudos em modalidades esportivas de combate: estado da arte. **Revista brasileira de educação física e esporte**, v. 25, p. 67-81, 2011.

FREITAS, M. **Artes marciais: História dos diferentes tipos de lutas para defesa pessoal.** Segredos do Mundo, 2021. Disponível em: <https://segredosdomundo.r7.com/artes-marciais-história-dos-diferentes-tipos-de-lutas-para-defesa-pessoal/>. Acesso em: 18 abr. 2022.

MACHADO, S. M. et al. Análise biomecânica dos extensores e flexores do joelho por meio do dinamômetro isocinético em praticantes de artes marciais. **Revista Univap**, v. 18, n. 31, p. 5-12, 2012.

MIRANDA, P. J. et al. Estudo do centro de massa e estabilidade de quatro posturas básicas do Kung-fu Pak Hok. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, 2016.

MIZIARA, I. M. **Proposta de um sistema para avaliação biomecânica de atletas de taekwondo.** 2014. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2014.

NUNES, C. **Um olhar etnográfico sobre a prática das artes marciais combinadas.** Porto Alegre, 2004.

SANTOS, P. J. M. de P. **Análise biomecânica do chute frontal de karatê: implicações em lesões nos membros inferiores.** 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

SANTOS, R. V.; VEIGA, R. A. D. R. Avaliação postural de praticantes da Arte marcial muay thai no município de Erechim/RS. **Perspec**, v. 36, p. 163-178, 2012.

VINCENZO, D. et al. Aspectos biomecânicos, fisiológicos e psicológicos das artes marciais. **Revista Digital**, v. 16, n. 157, 2011.

---

**Autor Principal:** Josiel de Oliveira

Endereço: Avenida Deputado Gilson Duarte de Barros, Bairro Santa Isabel nº: 345 / Cep: 78035-100  
Telefone: (65) 98466-6493 | E-mail: [jjosielbj@gmail.com](mailto:jjosielbj@gmail.com)