



Acción, Vol. 19, 2023, E-ISSN: 1812-5808, <http://accion.uccfd.cu>

Artigo de revisão

Impacto do soco do karatê
Impacto del puñetazo del karate
Punch impact of the karate

Nelson Kautzner Marques Junior

Universidade Castelo Branco, Brasil.

iD: <https://orcid.org/0000-0001-7491-3855>

E-mail: kautzner123456789junior@gmail.com

Resumo

O objetivo da revisão foi apresentar o impacto do soco do karatê. Os socos mais usados no karatê (kizami zuki, oi zuki e gyaku zuki) foram estudados baseados na biomecânica para entender o impacto de cada ataque. O kizami zuki teve um impacto de 166,3 Newtons (N), o oi zuki com 6 884 N e o gyaku zuki com 3501,93 N. Em conclusão, o estudo do impacto do soco é importante para o lutador no combate real.

Palavras-chave: karatê, esporte, treino, técnica esportiva.

Resumen

El objetivo de la revisión fue presentar el impacto del golpe de karate. Los golpes más utilizados en kárate (kizami zuki, oi zuki y gyaku zuki) se estudiaron en base a la biomecánica para comprender el impacto de cada ataque. El kizami zuki tuvo un impacto de 166,3 Newtons (N), el oi zuki con 6884 N y el gyaku zuki con 3501.93 N. En conclusión, el estudio del impacto del puñetazo es importante para el luchador en el combate real.

Palabras clave: karate, deportes, entrenamiento, técnica deportiva.



Abstract

The objective of the review was to present the impact of the karate punch. The most used punches in karate (kizami zuki, oi zuki and gyaku zuki) were studied based on biomechanics to understand the impact of each attack. The kizami zuki had an impact of 166.3 Newtons (N), the oi zuki with 6884 N and the gyaku zuki with 3501.93 N. In conclusion, the study of the punch impact is important for the fighter in real combat.

Key words: karate, sports, training, sports technique.

Recebido: 10/03/23

Aprovado: 21/07/23

Introdução

A 2ª Guerra Mundial (2ª GM, foi de 1939 a 1945) teve a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) como a grande vencedora desse conflito bélico porque essa nação ocasionou a derrota dos nazistas alemães e dos fascistas italianos em várias batalhas (Moscou, Stalingrado, Kursk etc), derrotou nos combates alguns aliados do eixo (Romênia, Bulgária, Hungria etc) e venceu os alemães na batalha de Berlim, momento que Hitler se suicidou (Marques Junior, 2022a; Pitillo, 2015). Em 17 de julho a 2 de agosto de 1945, aconteceu a Conferência de Potsdam na Alemanha entre os três países vencedores da 2ª GM (URSS, Estados Unidos da América – EUA e Reino Unido), cidade próxima de Berlim que estava ocupada pelas tropas soviéticas (Miranda, 2015). Nessa conferência a paz mundial foi regulamentada, mas outros acontecimentos não permitiram o cessar fogo.

Em 2 de agosto de 1939 o físico alemão Einstein remeteu uma carta para o presidente dos EUA informando que a Alemanha nazista poderia desenvolver uma bomba atômica (Feenberg et al., 2022). Então, a partir de 1942 os EUA investiram no Projeto Manhattan para criar uma bomba atômica. A primeira bomba atômica, chamada de Trinity, foi detonada pelos cientistas do Projeto Manhattan em 16 de julho de 1945

no deserto Alamogordo do Novo México, nos EUA (Coronel et al., 2022). Durante a confecção da bomba atômica, os EUA estavam lutando contra o Japão na Guerra do Pacífico (foi de 1941 a 1945), esse conflito iniciou em 7 de dezembro de 1941 quando o Japão atacou a base estadunidense no Havaí de Pearl Harbor, porém, os EUA sabiam da ofensiva japonesa, mas não se prepararam para o ataque, até hoje os historiadores não conseguem entender essa atitude dos EUA (Silva, 2015).

No dia 6 de agosto de 1945, o avião B-29 dos EUA saiu da ilha Tinian e jogou a bomba atômica Little Boy (nome dado a bomba) na cidade japonesa de Hiroshima com potência explosiva de 15 quilotons de TNT (trinitrotouol) e no dia 9 de agosto de 1945, outro B-29 partiu da ilha Tinian e lançou a bomba atômica Fat Man na cidade japonesa de Nagasaki com potência explosiva de 20 quilotons de TNT (Coronel et al., 2022). Hiroshima sofreu maior devastação atômica porque sua geografia é plana, mesmo tendo recebido uma bomba menos potente. Nagasaki fica situada em grandes vales que reduzem o poder destrutivo atômico. Aproximadamente morreram 100 mil pessoas com a queda da Little Boy e 70 mil de indivíduos foi o dano aproximado de mortes após o lançamento da Fat Man (Santana, 2015). Entretanto, não havia necessidade de jogar a bomba atômica no Japão porque ele estava derrotado na Guerra do Pacífico e na 2ª GM, isso foi o início da “Guerra Fria”, sendo uma resposta dos EUA para a URSS (Nobre, 2022).

Após a 2ª GM o Japão estava devastado dos estragos causados pelo conflito bélico, principalmente por causa da bomba atômica, isso levou vários japoneses a migrarem para outros países para arrumar trabalho e essa iniciativa culminou com a propagação do karatê pelo mundo porque muitos desses orientais quando se estabeleciam em uma nação passavam a ensinar essa arte marcial para os ocidentais (Oliveira et al., 2019). Aos poucos o karatê foi difundido em todo o mundo (Marques Junior et al., 2022). Inicialmente era somente uma arte marcial, atualmente ele é um esporte de combate e uma arte marcial, tendo destaque no MMA (Marques Junior,

2022b). Então, torna importante do karateca conhecer o impacto do ataque (soco, chute, joelhada e outros) para ele utilizar o golpe mais adequado conforme o momento da luta (Marques Junior, 2020). O objetivo da revisão foi apresentar o impacto do soco do karatê.

Desenvolvimento

BIOMECÂNICA DO IMPACTO DO SOCO

O karatê é um esporte de combate e uma arte marcial difundida mundialmente, isso levou essa luta estar presente nos Jogos Olímpicos de 2020 (Marques Junior, 2022c). Durante o combate do karatê os lutadores utilizam mais socos e chutes, mas podem ser aplicados outros golpes traumáticos (Sastre et al., 2022). Nesses combates os karatecas costumam fazer ações em alta velocidade com duração menor do que 2 segundos (Jeknic et al., 2020). Então, o mais importante para o lutador de karatê é a velocidade e as questões técnicas e táticas para ele atingir a vitória no kumite (é luta em japonês) (Nakayama, 2012).

Os ataques mais usados no karatê, principalmente no estilo shotokan de karatê, possuem direção linear do soco (kizami zuki, gyaku zuki, oi zuki etc) e do chute (mae geri, yoko geri, ushiro geri, kakato geri etc), somente alguns golpes muito aplicados são com direção semicircular (gyaku mawashi zuki, uraken, mawashi geri, ura mawashi geri etc) e circular (ushiro ura mawashi geri) (Marques Junior et al., 2022; Venkatraman e Nasiriavanaki, 2019). Talvez isso aconteça, mais usados golpes com direção linear, porque o ataque é completado em um período mais breve e no estilo shotokan o combate ocorre em longa e média distância, sendo os socos e chutes mais eficazes para serem realizados nessa distância de luta.

Em relação a massa corporal total, a massa dos membros inferiores corresponde a 20% e dos membros superiores é de 5%, logo, um chute geralmente causa maior

impacto no oponente, um dos motivos é por causa da sua maior massa – Força = massa em kg . aceleração em $m/s^2 = ?$ Newton (N) (Venkatraman e Nasiriavanaki, 2019). Geralmente um ataque com maior impacto em Newtons costuma ter maior velocidade linear em metros por segundo (m/s) (Ortega et al., 2022). Logo, para entender o impacto do ataque do karatê é necessário o treinador conhecer a biomecânica do golpe do karateca (López et al., 2022).

Os socos mais praticados no karatê são o kizami zuki, o oi zuki e o gyaku zuki (Ribas et al., 2020). O kizami zuki costuma ser mais utilizado no ataque (Marques Junior et al., 2022), possui velocidade linear de 9,8 metros por segundo (m/s), duração de execução de 0,11 segundos (s) (Marques Junior, 2015) e força de impacto de 166,3 Newtons (N) (Mudric e Rankovic, 2016). A execução do kizami zuki nesse artigo vai ser explicada na base de luta, também conhecida por base livre, mas conforme a necessidade no combate o lutador pode utilizar outros tipos de base (Vovkanych et al., 2022). O início do kizami zuki que é com o membro superior da guarda da frente, ocorrem movimentos ao mesmo tempo para gerar maior velocidade e força do soco através do pé de trás da base do membro superior atrás da guarda e pela execução do hiki-te.

O lutador faz força do pé de trás da base contra o solo (ação) para utilizar a 3ª lei de Newton (ação e reação) com o intuito dele ser arremessado para frente pelo chão (reação), esse procedimento acontece em várias lutas para gerar maior velocidade e força do soco (Liu et al., 2022; Nakayama, 2012). Essa ação do pé contra o solo durante o kizami zuki ocasiona maior recrutamento em milésimos de segundos (ms) do gastrocnêmio na flexão do joelho ($183,66 \pm 37,83$ ms) e do tibial anterior na dorsiflexão ($154,60 \pm 32,05$ ms) (Ning et al., 2011). Quanto maior a força rápida dos membros inferiores do karateca o kizami zuki costuma ser efetuado com maior velocidade linear em m/s (Quinzi et al., 2022). Então, essa força dos pés contra o solo tem muita importância na realização do kizami zuki.

Ao mesmo tempo da força dos pés contra o solo, ocorre o hiki-te do membro superior da guarda de trás com extensão do ombro para direcionar a mão fechada para a cintura do lutador, esse movimento é o binário, uma força igual ao soco com direção oposta (Guimarães e Boa, 2006; Nakayama, 2012). Porém, para dois mestres do estilo shotokan, o karatê possui duas deficiências: 1º, o mestre japonês Hiroyasu Inoki recomendou para os karatecas usarem a guarda alta visando proteger o tronco e o rosto, aproveitando que o lutador deve utilizar a guarda alta, podemos seguir outra recomendação: o brasileiro faixa preta Jayme Sandall indicou que o karateca realize o binário (é o hiki-te) através da extensão do ombro com o cotovelo flexionado para a mão ficar próxima do rosto visando proteger a face lateral – veja em https://www.youtube.com/watch?v=1xxVS3F4_iM. Essa questão merece investigação, comparar o hiki-te tradicional que a mão vai para cintura versus o hiki-te com guarda alta durante a execução do kizami zuki na geração de velocidade e força do golpe ou de qualquer soco ou das defesas que também utilizam o hiki-te. Porém, o lutador fazendo o soco com guarda alta efetua o soco em menor tempo em segundos e em maior velocidade em m/s (Wasik et al., 2019a). O objetivo do hiki-te é aumentar a velocidade e força do soco através do binário e facilitar a rotação da pelve (chamada de quadril no karatê) que também contribui para aumentar a velocidade e força do kizami zuki (Nakayama, 2012). Lembrando, durante essas ações, força do pé de trás da base contra o solo (usa a 3ª lei de Newton) e hiki-te (em biomecânica essa ação é denominada de binário) o soco está sendo desferido.

Então, a velocidade e força causada pela força do pé de trás da base contra o solo e pelo hiki-te são transferidos para a pelve que potencializam a sua rotação, vindo aumentar a velocidade e força e facilitam a rotação dessa região anatômica que encaminha o tronco para dentro da base e o karateca fica de lado, realizando em seguida báscula anterior da pelve que também é chamada de inclinação anterior da pelve e nesse momento ocorre a passagem da base livre para a base zenkutsu dachi (é

a base avançada) e todas essas ações aumentam ainda mais a velocidade e força que são transferidas para o membro superior onde é efetuado o kizami zuki (Marques Junior, 2011; Mudric e Rankovic, 2016; Zatsiorsky, 2004). Todo o corpo do karateca atua na geração de velocidade e força do soco, no kizami zuki.

Uma curiosidade, quando o karateca faz o soco na base zenkutsu dachi a força vertical de reação do solo em Newtons quilograma (N/kg) sobre o membro inferior do lutador (membro inferior esquerdo de $31,7 \pm 9,1$ N/kg e direito de $33,4 \pm 8,2$ N/kg) é maior do que na base kiba dachi (base do cavaleiro, esquerdo de $24,1 \pm 3,9$ N/kg e direito de $25,5 \pm 8$ N/kg) e na base kokutsu dachi (base recuada, esquerdo de $28,1 \pm 5,4$ N/kg e direito de $30,7 \pm 10,2$ N/kg) (Lisowska et al., 2021). Os mesmos autores alertaram, em uma corrida de 4 m/s a força vertical de reação do solo sobre o praticante é de 23,4 N/kg e numa velocidade de 6 m/s o efeito é maior sobre o corredor, 25 N/kg. Logo, merece pesquisa se a força vertical de reação do solo sobre a karateca pode ocasionar risco de lesão quando ele faz o soco na base. Ainda pode acrescentar a esse estudo, se o tipo de piso está relacionado com a probabilidade de lesão (Marques Junior, 2016) e se o uso de tênis de artes marciais (Obs.: o taekwondo possui tênis para a sua prática) diminui o efeito da força vertical de reação do solo nos membros inferiores do karateca (Viel, 2001).

Continuando explicar o kizami zuki, a mão faz o soco com o 2º e 3º metacarpo porque o punho está em abdução e o lutador efetua o kime, uma contração isométrica de todo o corpo para gerar a força final do golpe. O posicionamento do punho e o kime acontecem nos outros socos do karatê. Uma curiosidade, geralmente a área de soco de homens ($33,7 \pm 8,8$ milímetros, mm) e mulheres ($33,8 \pm 9$ mm) do metacarpo costuma ter diâmetro similar ($p > 0,05$) (Beranek et al., 2022). Quando o 2º e o 3º metacarpo tocam o oponente ou no makiwara – é uma madeira fixada na vertical para fortalecer a mão de golpe, o soco efetua uma pressão (p) no alvo, que é definida como a quantidade de força que age sobre uma área, esse conteúdo pertence ao conceito básico de cinética

(Hall, 1993; Marques Junior, 2012). A pressão pode ser calculada pela seguinte conta: $p = \text{Força em Newton (N)} : \text{Área em milímetros quadrado (mm}^2\text{)} = ? \text{ N/mm}^2$. Por exemplo, o kizami zuki com o 2º e o 3º metacarpo obteve uma força de 556 Newtons (N) e área de 6 mm² ($p = 556 : 6 = 92,66 \text{ N/mm}^2$) e o mesmo soco com o 3º, 4º e 5º metacarpo atingiu a mesma força em N e área de 7 mm² ($p = 556 : 7 = 79,42 \text{ N/mm}^2$), isso parece ser vantajoso efetuar o kizami zuki ou qualquer soco com o 2º e o 3º metacarpo, uma menor área costuma acarretar maior pressão no soco.

O kizami zuki é finalizado quando o karateca pratica o kiai, que é um grito realizado pelo lutador para gerar mais força no golpe (Marques Junior, 2022b). Essas afirmações foram evidenciadas no estudo de Rodrigues et al. (2022). Os karatecas saltaram mais (salto vertical com contramovimento: kiai com 32,5±5,8 cm e controle com 31,9±6,1 cm) e tiveram mais breve tempo de reação (TR) do soco (TR do gyaku zuki: kiai com 664,5±102,8 ms e controle com 675±136 ms) em ms quando praticaram kiai ($p > 0,05$). Todo o golpe do karatê merece ser executado com kiai, inclusive esse grito é feito no kata (luta imaginária) e no kihon (treino técnico).

A respiração atua em conjunto com o kizami zuki, no percurso do soco o lutador inspira e armazena o ar no abdômen, quando é feito o soco acontece ao mesmo tempo a expiração do ar para o golpe liberar o máximo de energia e gerar maior força de impacto do kizami zuki, vindo ser efetuada contração do abdômen para proteger o karateca de um contra-ataque inesperado (Marques Junior, 2012). Essa respiração merece ser efetuada nos outros socos do karatê. Entretanto, para essas afirmações serem conclusivas, expiração do ar no momento do soco para liberar o máximo de energia, esse tema necessita de pesquisa.

No ato de fazer o kizami zuki ou de qualquer soco do karatê, as falanges são flexionadas e pressionadas com o polegar em direção a palma da mão (Nakayama, 2011). Quando o karateca costuma efetuar muitos golpes no makiwara, essa pressão

dos dedos contra a palma da mão costuma machucar e criar calo nessa região. Alguns lutadores experientes fecham a mão diferente para desferir o soco, as falanges são flexionadas e as falanges do 2º e 3º metacarpo são apoiadas na eminência tenar da palma da mão e depois essas falanges são pressionadas pelo polegar. Baseado nessa questão, os pesquisadores precisam investigar qual é a maneira mais confortável de fechar a mão e de melhor desempenho do soco. A figura 1 ilustra essa explicação.



falange flexionada polegar pressionando as falanges

falange flexionada e apoiada na eminência tenar polegar pressionando as falanges

Figura 1. (A) Modo tradicional de fechar a mão do soco e (B) nova maneira de posicionar a mão para o soco (Foto do autor).

O oi zuki é mais aplicado no ataque de longa distância (Marques Junior et al., 2022), possui velocidade linear de 12,64 m/s, tempo de execução de 0,16 segundos (Marques Junior, 2015) e força de impacto de 6884 N (Ishac e Eager, 2021). Nesse artigo o lutador vai começar o oi zuki na base livre. Três ações acontecem ao mesmo tempo para iniciar o oi zuki com o intuito de gerar maior velocidade e força no golpe, são as seguintes: uma das ações simultâneas utiliza a 3ª lei de Newton (ação e reação), o pé da frente da base livre faz força contra o solo (ação) para o piso encaminhar o karateca para frente (reação) através do deslizamento no solo do pé do membro inferior de trás da base zenkutsu dachi, ou seja, quando ocorre o deslizamento acontece a passagem da base livre para a zenkutsu dachi (Guimarães e Boa, 2006;

Nakayama, 2012). Durante esse deslizamento do pé no solo com a base zenkutsu dachi, o karateca sofre efeito da força de atrito, que é uma força contrária a ação do movimento (Araújo e Barbieri, 2022). Esse atrito durante o deslizamento do pé no solo na base zenkutsu dachi é denominado de força de atrito cinético ou força de atrito de deslizamento (Silvestre e Teixeira, 2022).

A outra ação simultânea do oi zuki com a força do pé contra o solo do membro inferior da base da frente (3ª lei de Newton) é o hiki-te (Mudric e Rankovic, 2016). O hiki-te é denominado de binário na biomecânica, ele é executado pelo membro superior da guarda da frente e nesse momento o membro superior da guarda de trás está aos poucos fazendo o soco. O hiki-te no oi zuki é finalizado quando o membro superior está na cintura e nesse mesmo momento o soco é realizado.

A terceira ação simultânea do oi zuki com a força do pé contra o solo (3ª lei de Newton) e com o hiki-te é a movimentação da pelve, conhecido como quadril no karatê (Marques Junior, 2011; Mudric e Rankovic, 2016; Nakayama, 2012). Lembrando o que foi explicado anteriormente, o karateca está de lado na base livre antes de iniciar o oi zuki, mas o lutador faz rotação da pelve e direciona o tronco para frente quando o pé de trás está deslizando no solo na base zenkutsu dachi. O movimento final da pelve após a rotação é uma báscula anterior ou inclinação anterior dessa região anatômica para gerar maior força de impacto do oi zuki quando o lutador finaliza o soco.

O oi zuki possui maior impacto do soco (6884 N) e com uma menor velocidade linear (12,64 m/s) quando comparado ao gyaku zuki (impacto de 3501,93 N e velocidade linear de 14 m/s) (Marques Junior, 2022). O motivo biomecânico desse ocorrido a literatura do karatê não tem resposta (Newth e McDonald, 2021; Penov e Chalakov, 2021), merecendo pesquisa sobre esse tema.

O oi zuki quando o soco é desferido toda a massa do karateca é deslocada para frente na base zenkutsu dachi. Enquanto o gyaku zuki, o lutador utiliza todo o corpo,

mas a maior geração de velocidade e força ocorre na rotação da pelve para realizar o soco (Marques Junior, 2013; Santiago e Martins, 2009). Então, esse acontecimento pode ser respondido pela 2ª lei de Newton (lei da aceleração), sendo expresso pelo seguinte cálculo: Força = massa em kg . aceleração em $m/s^2 = ?$ Newtons (N) (N) (Padilla et al., 2022; Silvestre e Teixeira, 2022). Lembrando, a aceleração é definida como a “mudança de velocidade no deslocamento de um corpo” (Viel, 2001, p. 20). Segundo Zatsiorsky (2004), a força gerada no soco está relacionada com o valor da massa e da aceleração, conforme mais pronunciado uma dessas variáveis a força em Newton do golpe pode ser maior ou menor. Porém, a literatura do karatê não forneceu a aceleração do oi zuki e do gyaku zuki (Díaz et al., 2021; Vukovic et al., 2022), mas a maneira que é efetuado cada soco é possível verificar que o oi zuki atua com maior massa quando o lutador se desloca para frente no momento de realizar o soco (Marques Junior, 2022). Essa é uma das causas do seu maior impacto. A figura 2 mostra como a massa de cada karateca atua durante a execução de cada soco e a sequência das ações do soco com a numeração de 1 a 4.

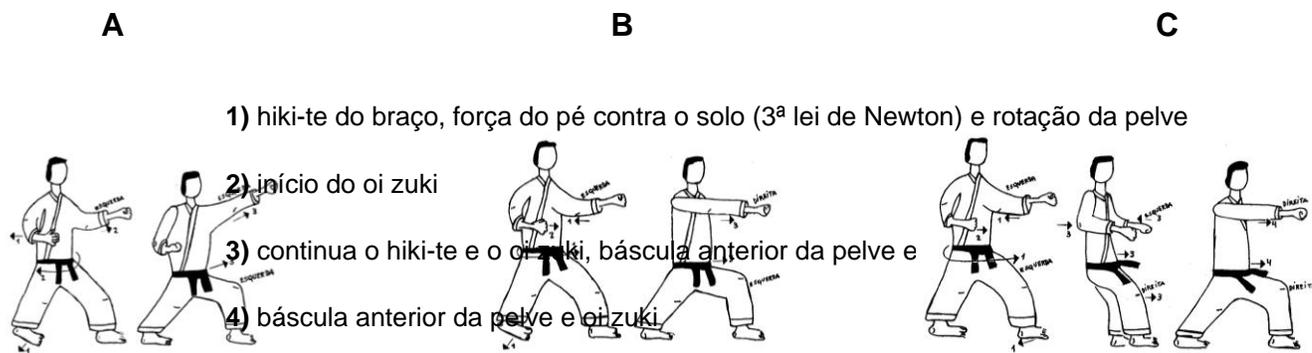


Figura 2. Deslocamento da massa do (A) kizami zuki, do (B) gyaku zuki e do (C) oi zuki (Elaborado pelo autor).

O gyaku zuki é um soco muito utilizado no ataque e na antecipação que é o momento onde o oponente vai te acertar um golpe e o karateca se antecipa a essa tarefa ofensiva fazendo o gyaku zuki, e ainda, esse soco é o ataque mais utilizado no contra-ataque (Marques Junior et al., 2022). O gyaku zuki tem uma velocidade linear de 14 m/s, tempo de execução de 0,15 segundos e impacto de 3501,93 N (Marques Junior, 2015, 2022). O karateca está posicionado na base livre para realizar o gyaku zuki. O início desse soco começa com três ações simultâneas para gerar maior velocidade e força do golpe (Marques Junior, 2013). Uma dessas ações simultâneas ocorre através da força do pé de trás da base contra o solo (ação) para o piso projetar o lutador um pouco para frente (reação) e transferir a velocidade e força da 3ª lei de Newton para a movimentação da pelve. Essa força do pé contra o solo é otimizada quando o karateca possui elevada força rápida dos membros inferiores, vindo proporcionar um gyaku zuki com maior velocidade linear em m/s (Quinzi et al., 2022). Ao mesmo tempo da ação do pé contra o solo, a pelve faz rotação e o membro superior da guarda da frente pratica o hiki-te (Díaz et al., 2021). Quando estas três ações simultâneas estão sendo efetuadas o soco começa a ser realizado com o membro superior de trás da guarda.

O gyaku zuki é finalizado com a báscula anterior da pelve e o lutador termina o golpe na zenkutsu dachi, ou seja, durante o soco acontece a passagem da base livre para a base zenkutsu dachi (Marques Junior, 2011). No gyaku zuki o membro superior que fez o soco é contrário ao do membro inferior da frente na base zenkutsu dachi. No momento que é efetuado esse soco a força vertical de reação do solo no membro inferior da frente da base zenkutsu dachi (697,76 a 1329,72 N) é maior do que ao do membro inferior de trás da base (621,78 a 748,13 N) (Wasik et al., 2019b).

A tabela 1 resume os dados relevantes de cada soco do karatê que foram expostos no texto desse artigo.

Tabela 1. Dados de cada soco do karatê.

Ataque	Mais Usado	Velocidade Linear	Tempo de Execução	Impacto
Kizami zuki	ataque	9,8 m/s	0,11 s	166,3 N
Oi zuki	ataque de longa distância	12,64 m/s	0,16 s	6884 N
Gyaku zuki	ataque, antecipação e contra-ataque	14 m/s	0,15 s	3501,93 N

Quando o ser humano realiza um agachamento profundo, o braço de resistência (Br) da alavanca tende a aumentar e conseqüentemente o braço de força (Bf) reduz, isso exige uma maior força (F) do quadríceps para suportar a maior resistência (R) quando a pessoa está nessa posição (Costa, 1996). Por exemplo, um agachamento próximo de 90 graus (°) o Br e o Bf possuem o mesmo tamanho de 5 centímetros (cm) e o valor da F do quadríceps e da R nessa posição são iguais, 600 N (Wirhed, 1986). Caso o agachamento seja profundo, o Br vai aumentar para 15 cm e o Bf vai permanecer em 5 cm, para o indivíduo permanecer nessa posição precisa aumentar a F do quadríceps para o triplo em relação ao agachamento anterior ($600\text{ N} \cdot 3 = 1800\text{ N}$). A figura 3 ilustra essa explicação. Outro problema do agachamento profundo, é a possibilidade de lesão no joelho que essa técnica pode causar.

A

B

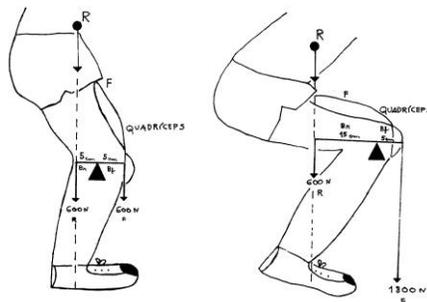


Figura 3. (A) Agachamento próximo de 90° e (B) agachamento profundo (Adaptado de Wirhed, 1986).

O que o agachamento profundo tem algo haver com o karatê?

No karatê de estilo shotokan, todo o soco ou qualquer outro ataque e defesa merecem ser praticados com uma base baixa (Nakayama, 2012). A base baixa é um agachamento profundo com a finalidade do lutador ter firmeza dos pés no solo (maior equilíbrio) durante o combate. Então, duas questões merecem estudo sobre a base baixa: 1º a base baixa exige mais força dos músculos dos membros inferiores do karateca para permanecer nessa posição e 2º o uso da base baixa pode proporcionar mais possibilidade de lesão no joelho do lutador.

Apesar do artigo ser sobre o impacto do soco do karatê, existem outros golpes que foram investigados. A cutelada teve um impacto de 1412 a 2192 N, uma velocidade linear de 10,4 a 12,7 m/s (Adamec et al., 2021) e um tempo de execução de 0,30 segundos (Mudric e Rankovic, 2016). Porém, o estudo não informou se a cutelada é o shuto uchi ou o soto mawashi. Beranek et al. (2022) identificaram o impacto do soco (8,4 a 17,5 N), da palma da mão aberta (9,5 a 16,4 N) e da cotovelada (11,6 a 19,6 N) quando o lutador de MMA está golpeando ajoelhado e o oponente está em baixo deitado no solo, o ground pound. Mas nesse estudo foi simulado, o lutador golpeou a plataforma de força e o maior impacto foi da cotovelada. Merecendo mais estudos sobre o impacto dos outros ataques do karatê.

CONCLUSÕES

O impacto dos principais socos do karatê (kizami zuki, oi zuki e gyaku zuki) é importante para o karateca saber usar o melhor golpe durante o combate. Por exemplo, o oi zuki tem maior impacto, mas é indicado para ser efetuado em longa distância. O kizami zuki é realizado em menor tempo, mas possui menor impacto e velocidade. Enquanto o gyaku zuki, é recomendado para ser aplicado em todos os momentos da luta (ataque, antecipação e contra-ataque), sendo o soco mais veloz. Em conclusão, o estudo do impacto do soco é importante para o lutador no combate real.

REFERÊNCIAS

- Adamec, J., Hofer, P., Pittner, S., Monticelli, F., Graw, M., Schöpfer, J. (2021). Biomechanical assessment of various punching techniques. *International Journal of Legal Medicine*, 135(3), 853-859. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00414-020-02440-8>
- Araújo, F., e Barbieri, P. (2022). Iniciação ao método científico com ensaios de determinação de coeficientes de atrito. *Revista Professor de Física*, 6(3), 1-11. <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/42266>
- Beranek, V., Stastny, P., Turquier, F., Novacek, V., e Votapek, P. (2022). Analysis of the contact area for three types of upper limb strikes. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(50), 1-11. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35736021/>
- Beranek, V., Stastny, P., Novacek, V., Slomka, K., Cleather, D. (2022). Performance level and strike type during ground and pound determine impact characteristics and net force variability. *Sports*, 10(205), 1-9. <https://www.mdpi.com/2075-4663/10/12/205>
- Coronel, K., Bernal, C., Muñoz, J., Chica, S., Heredia, M., e Calle, K. (2022). La ciencia de la destrucción. *Revista Juventud y Ciencia Solidaria*, (-), 67-73. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22455>

Costa, M. (1996). *Ginástica localizada*. Rio de Janeiro: Sprint.

Díaz, H., López, O., e Perez, O. (2021). Estudio biomecánico de la técnica gyakutzuki en el deporte karate do, con empleo del software Hu-M-An 5.0. *Revista Corado*, 17(83), 49-54. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2056/2010>

Feenberg, A., Calazans, A., e Martins, C. (2022). Tecnociência e descrição da natureza. *Cadernos PET de Filosofia*, 21(1), 35-61. <https://revistas.ufpr.br/petfilo/article/view/84365>

Guimarães, L, e Boa, M. (2006). *Física: mecânica*. Niterói: Galera Hipermídia.

Hall, S. (1993). *Biomecânica básica*. Rio de Janeiro: Guanabara.

Ishac, K., e Eager, D. (2021). Evaluating martial arts punching kinematics using a vision and inertial sensing. *Sensors*, 21(1948), 1-25. <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/6/1948>

Jeknic, V., Toskic, L., e Koropanovski, N. (2020). Descriptive model of mechanical characteristics of leg muscle in elite karate athletes measured by TMG method. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 11(2), 55-61. <https://sjss.sportsacademy.edu.rs/archive/number/2020-2>

Lisowska, A., Fryzowicz, A., Maczynski, J., e Ogurkowska, M. (2021). The ground reaction forces in basic stances in shotokan karate as an effective indicator in the prevention of lower limb pain in competitive athletes. *Archivos of Budo*, -(17), 177-184. <https://archbudo.com/view/abstract/id/13874>

Liu, Y., Zhu, Z., Chen, X., Deng, C., Ma, X., e Zhao, B. (2022). Biomechanics of the lead straight punch of different level boxers. *Frontiers in Physiology*, 13(-), 1-9. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2022.1015154/full>

- López, O., Díaz, H., Pérez, O., e Medina, M. (2022). Application of a biomechanical study to the mawashi geri technique in the pre-competitive stage in karate fighter from the University of Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 349-355. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202022000100349&lng=pt&nrm=iso&tlng=en
- Marques Junior, N. (2011). Karatê shotokan: biomecânica dos golpes do kumite de competição. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 16(158), 1-28. <https://www.efdeportes.com/efd158/karate-biomecanica-dos-golpes-do-kumite.htm>
- Marques Junior, N. (2012). Sugestão do treino de soco no makiwara do karatê shotokan. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 17(171), 1-12. <http://www.efdeportes.com/efd171/soco-no-makiwara-do-karate-shotokan.htm>
- Marques Junior, N. (2013). Sugestão do saque tipo tênis com gyaku zuki do karatê shotokan. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 18(185), 1-16. <https://efdeportes.com/efd185/saque-tipo-tenis-do-karate-shotokan.htm>
- Marques Junior, N. (2015). Velocity of the offensive technique of the karate for the mixed martial arts fighter: a systematic review. *Revista Observatorio del Deporte*, 1(4), 29-62. <https://www.revistaobservatoriodeldeporte.cl/index.php/odep/article/view/63>
- Marques Junior, N. (2017). Efeito do solo nos membros inferiores do jogador de voleibol: uma revisão sobre o salto. *Revista Inclusiones*, 4(especial), 144-159. <https://revistainclusiones.org/index.php/inclu/article/view/609>
- Marques Junior, N. (2020). Impacto del puñetazo y de la patada en los deportes de combate: una revisión sistemática. *Pensar en Movimiento*, 19(1), 1-27. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pem/article/view/45341>

- Marques Junior, N. (2022a). Escola socialista do treinamento esportivo: a preparação do atleta. *Revista Electrónica Actividad Física y Ciencias*, 14(1), 55-75. <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/actividadfisicayciencias/article/view/139>
- Marques Junior, N. (2022b). Punch and kick impact of the karate: a review. *Marathon*, 14(2), 66-76. https://marathon.ase.ro/vol14-2_en.asp
- Marques Junior, N. (2022c). Periodização de carga concentrada técnica e tática para o karatê shotokan. *Revista Olimpia*, 19(2), 61-76. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/3185>
- Marques Junior, N., Lopes, J., e Oliveira, F. (2022). Pontos do ataque do karatê shotokan: uma revisão sistemática. *DeporVida*, 19(4), 77-102. <https://deporvida.uho.edu.cu/index.php/deporvida/article/view/885>
- Miranda, M. (2015). Invasão da URSS (Segunda Guerra Mundial). Em. Silva, F., Medeiros, S., e Vianna, A. (Orgs.). *Enciclopédia de guerras e revoluções* (p. 47-49). vol. 2. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Mudric, R., e Rankovic, V. (2016). Analysis of hand techniques in karate. *Sport – science and practice*, 6(1), 47-74. <https://sponet.fi/Record/4042894>
- Nakayama, M. (2011). *Karatê dinâmico*. Vol. 1. 11ª ed. São Paulo: Cultrix.
- Nakayama, M. (2012). *O melhor do karatê – fundamentos*. Vol. 2. 9ª ed. São Paulo: Cultrix.
- Newth, D., McDonald, S. (2021). A computational learning approach for the development of karate sequence. *Advances in Physical Education*, 11(4), 503-512. <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=113551>

Ning, Y., Li, J., Lo, W., Huang, C., Chang, C., Hsieh, F., e Lu, T. (2011). Patterns and consistency of muscle recruitment for a karate jab. *Biomedical Engineering*, 23(1), 75-82.

<https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.4015/S1016237211002396?journalCode=bme>

Nobre, L. (2022). O pesadelo Orwelliano da guerra atômica: discussão sobre a ameaça de guerra nuclear durante a guerra fria e a previsão de George Orwell. *Revista Parajás*, 5(1), 29-41.

<https://revista.institutoparajas.org/index.php/parajas/article/view/71>

Oliveira, M., Telles, T., e Barreira, C. (2019). De Okinawa aos Jogos Olímpicos: o karatê. Em: Rubio, K. (Org.). *Do pós ao neo olimpismo* (p. 327-348). São Paulo: Laços.

Ortega, A., Godoy, J., Wasik, D., Rayón, E., García, C., Rivera, H., e Becerra, F. (2022). Biomechanics of the upper limbs: a review in the sports combat ambit highlighting wearable sensors. *Sensors*, 22(4905), 1-14. <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/13/4905>

Padilla, V., Moreno, M., Espinosa, G., Mendoza, R., e Santos, J. (2022). Survey on video-based biomechanical and biometry tools for fracture and injury assessment in sports. *Applied Sciences*, 12(3981), 1-19. <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/8/3981>

Penov, R., e Chalakov, M. (2021). Effects of experimental methodology aimed at increasing the force of straight rear-hand punch in karate. *Journal of Applied Sports Sciences*, 1(-), 52-66. <http://journal.nsa.bg/journal-of-applied-sports-sciences-vol-1-july-2021/>

- Pitillo, J. (2015). Invasão da URSS (Segunda Guerra Mundial). Em. Silva, F., Medeiros, S., e Vianna, A. (Orgs.). *Enciclopédia de guerras e revoluções* (p. 139-142). vol. 2. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Quinzi, F., Rosellini, G., e Sbriccoli, P. (2022). Lower limb maximal power predicts punching speed in different static and dynamic attacking techniques in karate. *Journal Strength and Conditioning Researcher*, 36(5), 1353-1359. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33044359/>
- Ribas, M., Pereira, M.; Barbosa, T., Lass, A, e Bassan, J. (2020). Tactical and technical performance analysis of the male 65 kg category at the Brazilian shotokan karate championship. *Journal of Physical Education*, 31(-), 1-7. <https://www.scielo.br/j/jpe/a/CnhKm3yG4NwTdVKwKNMtcTJ/?lang=en>
- Rodrigues, J., Penna, E., Azevedo, A., Meninea, D., Magno, A., Sant`Ana, J., e Coswig, V. (2022). Effects of kiai on jumping performance and striking reaction time in karate athletes. *Journal of Martial Arts Anthropology*, 22(1), 27-35. <http://imcjournal.com/index.php/en/146-vol-22/vol-22-no-1/1732-effects-of-kiai-on-jumping-performance-and-striking-reaction-time-in-karate-athletes>
- Santana, L. (2015). Manhattan (projeto). Em. Silva, F., Medeiros, S., e Vianna, A. (Orgs.). *Enciclopédia de guerras e revoluções* (p. 165-167). vol. 2. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Santiago, R., e Martins, J. (2009). A interpretação física de um golpe do karatê: o gyaku zuki. *Física na Escola*, 10(2), 19-21. <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol10/Num2/>
- Sastre, V., Arana, J., Lapressa, D., Ibáñez, R., Anguera, M (2022). Análisis del combate en la iniciación al karate. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(2), 247-257. <https://revistas.um.es/cpd/article/view/510581>

Silva, C. (2015). Japão e segunda guerra mundial. Em. Silva, F., Medeiros, S., e Vianna, A. (Orgs.). *Enciclopédia de guerras e revoluções* (p. 144-147). vol. 2. Rio de Janeiro: Elsevier.

Silvestre, A., e Teixeira, P. (2022). *Física – uma introdução*. Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa.

Venkatraman, J., e Nasirivanaki M. (2019). Biomechanics of kumite style gyaku tsuki in karate. *BJSTR*, 14(3), 10656-10658.
<https://ideas.repec.org/a/abf/journl/v14y2019i3p10656-10662.html>

Vovkanych, L., Kindzer, B., e Fedkiv, M. (2022). Perspectives for improvement of karate stance performance on the basis of electromyogram analysis. *Journal of Martial Arts Anthropology*, 22(1), 15-20.
<http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-a9b6eb84-f4e9-47a0-bc1c-b12ead7c26f6>

Viel, E. (2001). *A marcha humana, a corrida e o salto*. Barueri: Manole.

Vukovic, V., Koropanovski, N., Markovic, S., Kos, A., Dopsaj, M., e Umek, A. (2022). Specific test design for the indepth technique analysis of elite karate competitors with the application of kinematics sensors. *Applied Sciences*, 12(8048), 1-14.
<https://www.mdpi.com/2076-3417/12/16/8048>

Wasik, J., Góra, T., Ortenburger, D., Shan, G. (2019a). Kinematic quantification of straight-punch techniques using the preferred and non-preferred fist in taekwon-do. *Biomedical Human Kinetics*, 11(-), 115-120.
<https://sciendo.com/it/article/10.2478/bhk-2019-0016>

Wasik, J., Cynarski, W., Szymczyk, D., Vencesbrito, A., Korobeynikov, G., e Zwierko, T. (2019b). Changes in foot pressure on the ground during gyaku zuki punch in a karate



Acción, Vol. 19, 2023, E-ISSN: 1812-5808, <http://accion.uccfd.cu>

athlete: a case study. *Trends in Sport Sciences*, 26(4), 153-156.
<http://www.tss.awf.poznan.pl/index.php/archives-tss>

Wirhed, R. (1986). *Atlas de anatomia do movimento*. São Paulo: Manole.

Zatsiorsky, V. (2004). *Biomecânica no esporte*. Rio de Janeiro: Guanabara. p. 321-324.