

Revisão sistemática

PENSAR EN MOVIMIENTO:

Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud

ISSN 1659-4436

Vol. 18, No.2, pp. 28

Abre 1 de julho e fecha em 31 de dezembro de 2020



IMPACTO DO SOCO E DO CHUTE DOS ESPORTES DE COMBATE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA¹

IMPACTO DEL PUÑETAZO Y DE LA PATADA EN LOS DEPORTES DE COMBATE: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

PUNCH AND KICK IMPACT IN COMBAT SPORTS: A SYSTEMATIC REVIEW

Nelson Kautzner Marques Junior, M.Sc. 

kautzner123456789junior@gmail.com

Universidade de Los Lagos, Santiago do Chile, Chile

Envio original: 2019-12-02 Reenviado: 2020-05-08, 2020-06-19

Aceitado: 2020-07-23 Publicado: 2020-07-30

Doi: <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v18i2.39894>

RESUMO

Marques-Junior, N.K. (2020). Impacto do soco e do chute dos esportes de combate: uma revisão sistemática. **PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, 18(2), 1-28. O objetivo da revisão sistemática foi apresentar o impacto do soco e do chute de alguns esportes de combate. Os artigos foram identificados na internet durante setembro de

¹ Artículo cuenta con traducción al español. Disponible en: Marques Junior, N. (2021). Impacto del puñetazo y de la patada en los deportes de combate: una revisión sistemática. **Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, 19(1), e45341. doi: <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v19i1.45341>

- 1 -



Esta obra está bajo una

[Atribuição-NãoComercial-Compartilhável 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

2018 a agosto de 2019. A coleta de artigos foi praticada no Google Scholar, no Research Gate e no PubMed. A revisão sistemática teve 19 artigos científicos. O maior impacto de soco do lutador masculino foi o direto do boxe com 4800 ± 601 newtons (N). A lutadora do sexo feminino o maior impacto foi o jab d|o boxe com 1170.7 ± 165.3 N. O impacto do chute no taekwondo feminino (TKD) teve um resultado maior do que tui tchagui com 2490.3 ± 846.2 N e no masculino teve um resultado de maior impacto do bandal tchagui do TKD de 6400 ± 898 N. Em conclusão, o impacto do soco e do chute dos esportes de combate é um conteúdo importante para o atleta conhecer o ataque mais eficaz.

Palavras-chave: esportes de combate, impacto do soco, impacto de chute, luta de competição.

RESUMEN

Marques-Junior, N.K. (2020). Impacto del puñetazo y de la patada en los deportes de combate: una revisión sistemática. **PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, 18(2), 1-28. El objetivo de la revisión sistemática fue presentar el impacto del puñetazo y de la patada en algunos deportes de combate. Los artículos fueron recuperados de internet entre septiembre de 2018 y agosto de 2019. La recopilación de los artículos se realizó por medio de Google Scholar, Research Gate y PubMed. La revisión sistemática contó con 19 artículos científicos. El golpe con el puño de mayor impacto, en los luchadores masculinos, fue el golpe recto del boxeo con 4800 ± 601 newtons (N); mientras que, en las mujeres, fue el jab del boxeo con 1170.7 ± 165.3 N. El impacto de la patada del taekwondo femenino (TKD) tuvo un mayor resultado realizando el tchagui con 2490.3 ± 846.2 N y en el sexo masculino tuvo un mayor resultado del impacto realizando la bandal tchagui del TKD con 6400 ± 898 N. En conclusión, el impacto del puñetazo y de la patada de los deportes de combate es un contenido importante para que el atleta conozca el ataque más efectivo.

Palabras clave: deportes de combate, impacto del puñetazo, impacto de la patada, lucha de competencia.

ABSTRACT

Marques-Junior, N.K. (2020). Punch and kick impact in combat sports: a systematic review. **PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, 18(2), 1-28. The

- 2 -



Esta obra está bajo una

[Atribuição-NãoComercial-Compartilhável 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

objective of the systematic review was to present punch and kick impact in some combat sports. The articles were retrieved from Google Scholar, Research Gate, and PubMed between September 2018 and August 2019. The systematic review included 19 scientific articles. The punch with the greatest impact was the boxing straight punch with 4800 ± 601 Newtons (N) in male fighters and the boxing jab with 1170.7 ± 165.3 N in female fighters. The kick with the greatest impact in taekwondo (TKD) was tui tchagui with 2490.3 ± 846.2 N in females and TKD bandal tchagui with 6400 ± 898 N in males. In conclusion, punch and kick impact in combat sports is an important content for athletes to know the most effective attack.

Keywords: combat sports, punch impact, kick impact, competition fight.

Aproximadamente em 5000 antes do aniversário de Cristo foi iniciado a prática de artes marciais (Souza Junior et al., [2015](#)). As artes marciais como esportes de combate iniciaram na Grécia durante os Jogos Olímpicos da Antiguidade (Bishop, Bounty, & Devlin, [2013](#)). A introdução dos esportes de combate nos Jogos Olímpicos modernos causou difusão dessas lutas pelo mundo (Franchini & Del Vecchio, [2011](#)).

A regra de vários esportes de combate é válido o nocaute. Então é importante o estudo do impacto do soco e do chute porque a melhor biomecânica do ataque causa um maior impacto (Venkatraman & Nasiriavanaki, [2019](#)). Portanto, o maior impacto do ataque tem mais chance de causar um nocaute porque a força do ataque é alto quando bate no oponente.

Quando o técnico estabelece o impacto do ataque é importante para monitorar a nível da força do soco e do chute durante a sessão (Sklyar, [2014](#)). O impacto do ataque do lutador é útil para o treinador classificar o nível competitivo do atleta porque competidores de elite em geral tem maior impacto do ataque do que iniciantes e médios atletas (Estevan, Álvarez, Falco, Molina-García, & Castillo, [2011](#)). Portanto, quando o técnico mensura o impacto do soco e do chute e de outros ataques, é possível de determinar a ação ofensiva com maior e menor impacto do ataque (Cynarski, Wasik, Szymczy, & Vences de Brito, [2018](#); Gavagan & Sayers, [2017](#)).

Entretanto, até a presente data, nenhuma revisão foi escrita sobre o impacto do soco e do chute dos esportes de combate (Fernandes, Wichi, Silva, Ladeira, & Ervilha, [2011](#); Hernández González, Sans-Rosell, Jové-Deltell, & Reverter-Masia, [2018](#)). Então, o objetivo da revisão sistemática foi apresentar o impacto do soco e do chute de alguns esportes de combate (taekwondô, karatê, boxe, boxe tailandês e yongmudo).

METODOLOGIA

- 3 -



Esta obra está bajo una

[Atribuição-NãoComercial-Compartilhável 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](#)

O artigo seguiu a metodologia da revisão sistemática e meta-análise proposta pela PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, [2009](#)). Os estudos foram identificados em bases de dados eletrônicas durante setembro de 2018 a agosto de 2019. A coleta dos artigos foi realizada no Google Acadêmico, no Research Gate e no PubMed. Nessas bases de dados eletrônicas foram consultadas usando as palavras chaves em inglês *punch impact force* e *kick impact force*.

Os artigos incluídos foram selecionados com as seguintes estratégias de pesquisa: (1) participantes (esportes de combate), (2) tipo de tarefa (impacto do soco e do chute) e (3) dados coletados (impacto em newton ou N com valor em número). Os artigos que não tiveram esses três critérios foram excluídos.

Na primeira fase, 4203 pesquisas foram encontradas com as palavras chaves informadas anteriormente. Então, na segunda fase, 102 artigos ficaram no estudo depois das duplicadas serem removidas – um total de 50 artigos excluídos. Os outros artigos excluídos na segunda fase tiveram um impacto em N somente com o gráfico (Halperin, Chapman, Martin, Lewthwaite, & Wulf, [2017](#); Markovic, Suzovic, Kasum, & Jaric, [2016](#)), alguns artigos de revisão, outros artigos sobre a biomecânica do ataque, estudo do nocaute, o impacto do ataque do robô (Lee & McGill, [2014](#)) e outros temas sobre os esportes de combate que não foram foco da revisão sistemática – um total de 4051 artigos excluídos. Portanto, algumas duplicatas (50 artigos) e mais 4051 artigos deram um total de 4101 artigos excluídos – 4203 artigos foram encontrados – 4101 artigos excluídos = um total de 102 artigos permaneceram na revisão sistemática. Na terceira fase, 102 estudos o autor leu o título e o resumo de cada pesquisa e 34 artigos foram selecionados sobre o impacto do soco e do chute dos esportes de combate. Outras investigações foram excluídas, um total de 68 artigos, porque os estudos não mensuraram o impacto do ataque.

Na quarta fase, o pesquisador leu 34 estudos durante 1 mês e o total de artigos reduziu para 19 estudos com chance de inclusão porque os artigos tinham resultado sobre o impacto do soco e do chute em N. Os 15 artigos científicos foram excluídos dessa quarta fase por não apresentar no texto impacto do soco e do chute do ataque em N somente no gráfico e sem o valor. Também, o autor excluiu o impacto do ataque de outra técnica de ataque, por exemplo, Pinto Neto, Silva, Marzullo, Bolander e Bir ([2013](#)) verificou o impacto do ataque de mão aberta do kung fu. Desses estudos, 19 artigos foram incluídos na revisão sistemática (é a 5ª fase e é a última fase). Entretanto, 14 artigos de socos foram selecionados e 7 artigos de chutes foram selecionados, igual a 21 estudos. Mas isso ocorreu porque dois artigos científicos (Buško et al., [2016](#); Buško & Nikolaidis, [2018](#)) foram sobre o impacto do soco e do chute. Então, o total da quantificação foi de 19 artigos científicos. Os detalhes da estratégia completa da coleta dos estudos foram listados em um diagrama de fluxo PRISMA, como mostrado na [figura 1](#).



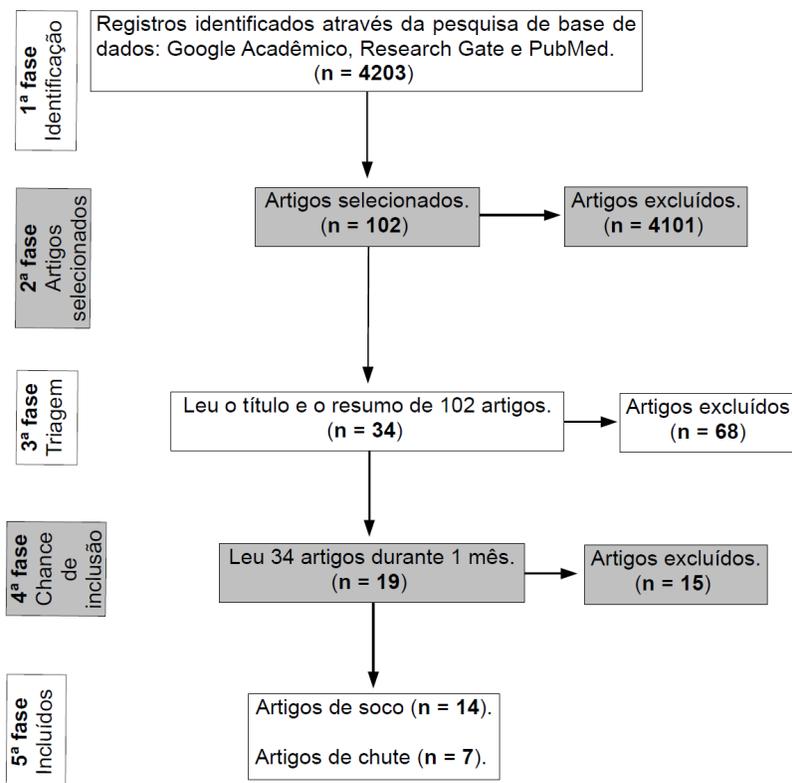


Figura 1. Fluxograma PRISMA da seleção dos artigos científicos. Fonte: elaborado pelo autor baseado em Moher et al. (2009).

O autor usou a escala de Galna, Peter, Murphy e Morris (2009) para a avaliação da qualidade dos estudos. Essa escala tem perguntas sobre o artigo e o pesquisador determinou o ponto (0 a 1) das 13 questões. A pontuação da escala de Galna et al. (2009) é estabelecida de 0 a .59 é baixo, .60 a .80 é médio e .81 a 1 é alto. Quando o artigo tem menos de 0.60 pontos conforme a avaliação do autor com a escala de Galna et al. (2009) foi considerado de baixa qualidade e foi excluído da revisão sistemática, mas isso não ocorreu. A tabela 1 mostra como o autor analisou cada artigo.

O autor calculou o impacto relativo (IR) com uma divisão – IR = impacto do soco ou do chute em Newton: massa corporal total em quilogramas = percentual. Determinar o IR é importante porque isso possibilita de verificar o impacto do ataque do atleta de diferentes categorias de peso alta qualidade e 8 estudos com média qualidade.

RESULTADOS

A avaliação dos artigos com a escala de Galna et al. (2009) foram estabelecidas de 11 artigos com alta qualidade e 8 estudos com média qualidade. A [tabela 1](#) apresenta esses resultados.

Tabela 1

Estudos avaliados com a escala de Galna et al. (2009)

Estudo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Média e Qualidade de cada Estudo
Loturco, Nakamura, Artioli, Kobal, Kitamura, Abad, Cruz, Romano, Pereira e Franchini (2016)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.84 (alto)
Walilko, Viano e Bir (2005)	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.80 (médio)
Atha, Yeadon, Sandover e Parsons (1985)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.84 (alto)
Turner, Baker e Miller (2011)	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.76 (médio)
Bingul, Bulgan, Tore, Aydin e Bal (2017)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.84 (alto)
Cruz, Nagata e Livramento (2014)	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.80 (médio)
Todeschini Viero (2012)	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.80 (médio)
Souza e Marques (2017)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.84 (alto)
Touguinha (2014)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.84 (alto)
Gulledge e Dapena (2008)	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.80 (médio)
Dunn, Humberstone, Iredale e Blazevich (2019)	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.80 (médio)

- 6 -



Esta obra está bajo una

[Atribuição-NãoComercial-Compartilha Igual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Cymarski et al. (2018)	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.76 (médio)
Estevan et al. (2011)	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	.88 (alto)
Falco, Alvarez, Castillo, Estevan, Mortos, Mugarra e Iradi (2009)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	.92 (alto)
Gavagan e Sayers (2017)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	.92 (alto)
O`Sullivan, Chung, Lee, Kim, Kang, Kim e Shim (2009)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	.92 (alto)
Buško et al. (2016)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	.92 (alto)
Venkatraman e Nasirivanaki (2019)	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.80 (médio)
Buško e Nikolaidis (2018)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	.84 (alto)

Nota. Fonte: elaborado pelo autor baseado em Galna et al. (2009)



A numeração de 1 a 13 são as questões da Escala de Galna et al. (2009): **1.** Objetivo do estudo ou questões estabelecidos claramente (Critério de Ponto: 1 – sim; 0.5 – sim, falta detalhes ou clareza; 0 – não); **2.** Detalhe dos participantes (número, idade, sexo, estatura, peso) (Critério de Ponto: 0 a 1); **3.** Descrição da seleção da amostra (Critério de Ponto: 1 – sim; 0.5 – sim, falta detalhes ou clareza; 0 – não); **4.** Detalhe dos critérios de inclusão e exclusão (1 – sim; 0.5 – sim, falta detalhes ou clareza; 0 – não); **5.** Covariáveis controladas (0 a 1); **6.** Resultados principais claramente descritos (1 – sim; 0.5 – sim, falta detalhes ou clareza; 0 – não); **7.** Metodologia adequada para o estudo ser reproduzido (amostragem dos participantes, equipamento, procedimento, processamento dos dados, estatística) (0 a 1); **8.** Metodologia capaz de responder as questões do estudo (amostragem dos participantes, equipamento, procedimento, processamento dos dados, estatística) (1 – sim; 0 – não); **9.** Confiabilidade da metodologia foi determinada (1 – sim; 0 – não); **10.** Validade interna da metodologia foi determinada (1 – sim; 0 – não); **11.** Questões da pesquisa foram respondidas adequadamente na discussão (1 – sim; 0 – não); **12.** As principais descobertas foram apoiadas nos resultados (1 – sim; 0 – não); **13.** Os principais resultados foram interpretados de uma maneira lógica e apoiados na literatura (1 – sim; 0 – não). **Qualidade dos Estudos:** 0 a .59 é baixo, .60 a .80 é médio e .81 a 1 é alto.

A [tabela 2](#) resumo dos 19 estudos selecionados. Mas é bom lembrar que dois artigos (Buško et al., [2016](#); Buško e Nikolaidis, [2018](#)) tiveram impacto do soco e do chute por esse motivo o leitor observou 21 estudos na [tabela 2](#).



Tabela 2

Delineamento dos estudos da revisão sistemática

ESTUDO	AMOSTRA	PROCEDIMENTOS	RESULTADOS
Bingul et al. (2017)	Boxeadores meio leve de 19.33 ± 2.11 anos da seleção da Turquia ($n = 9$). Peso leve é o nome da categoria do boxe.	Os atletas fizeram um aquecimento de 10 minutos (min) e depois realizaram um soco com a mão direita no saco de pancada na postura esquerda e com a postura ortodoxa e o impacto foi coletado em 3D e por cálculos matemáticos. A postura esquerda do boxer está de lado e uma das pernas se posiciona na frente e a outra atrás. Na postura ortodoxa o boxer está de lado e ocorre um cruzamento das pernas, ou seja, a perna que está atrás fica na frente e a perna da frente vai para trás.	Detalhes veja os resultados no texto.
Walilko et al. (2005)	Boxeadores olímpicos ($n = 10$, peso mosca de 50.80 kg, peso meio leve de 63.05 kg, peso médio de 74.84 kg e peso super pesado de 108.86 kg).	Boxeadores realizaram 30 socos na face do boneco que coletou o impacto do soco através do Seven Endevco (San Juan Capistrano, CA).	Detalhes veja os resultados no texto e na figura 2B.
Atha et al. (1985)	Lutador de boxe Frank Bruno com classificação mundial no peso pesado.	Bruno praticou um aquecimento com 7 socos e depois realizou o mesmo soco no acelerômetro que mensurou o impacto do soco.	Detalhes veja os resultados no texto.
Turner et al. (2011)	Boxeadores ingleses de 23.1 a 23.6 anos. Alguns eram lutadores de elite ($n = 7$, 69.9 ± 8.6 kg), intermediários ($n = 8$, 73.4 ± 8.2 kg)	Boxeadores praticaram o jab e o direto sobre o dinamômetro que determinou o impacto.	Lutador de boxe de elite (direto com 4800 ± 601 N e jab com 2847 ± 596 N), intermediário (direto com 3722 ± 375 N e jab com 2283 ± 355 N) e iniciante (direto com 2381 ± 328 N e



	e iniciantes ($n = 8$, 78.5 ± 8.9 kg).		jab com 1604 ± 273 N ($p > .05$).
Loturco et al. (2016)	Boxeadores da seleção brasileira amador ($n = 9$ de homens, $n = 6$ de mulheres) de 25.9 ± 4.7 anos do peso mosca ao peso pesado, ambos tinham massa corporal de 64.56 ± 12.1 kg.	O lutador socou a plataforma de força Bad Boy (San Diego, CA) que foi fixada na parede com 12 socos que foram 3 socos de cada tipo de soco (jab e cruzado na posição padrão, jab e cruzado na posição escolhida). Depois de 3 socos, o lutador descansou por 15 a 60 segundos para a fadiga não interferir no teste. Durante cada soco, o lutador de boxe foi verbalmente motivado pelos pesquisadores a praticar o soco com máximo de força.	Esse estudo detectou o jab na posição padrão (homens com 1152.22 ± 246.87 N versus mulheres com 902.50 ± 213.49 N, $p \leq .05$), o cruzado na posição padrão (homens com 1331.67 ± 234.49 N versus mulheres com 994.17 ± 221.14 N, $p \leq .05$), jab na posição escolhida (homens com 1212.22 ± 269.62 N versus mulheres com 933.33 ± 164.76 N, $p \leq .05$) e o cruzado na posição escolhida (homens com 1368.33 ± 266.27 N versus mulheres com 987.50 ± 192.19 N, $p \leq .05$).
Buško et al. (2016)	Boxeadores (mulheres: $n = 7$, 17 ± 1.1 anos e 68.9 ± 12.4 kg, homens: $n = 13$, 17.1 ± 1.5 anos e 68.7 ± 12 kg).	Os lutadores de boxe socaram no saco de pancada e o dinamômetro coletou o impacto.	O impacto do soco direto (homens: 1102.9 ± 430.7 N, mulheres: 848.4 ± 218.5 N) e o impacto do jab (homens: 1592.5 ± 507.1 N, mulheres: 1170.7 ± 165.3 N) tiveram diferença estatística somente no mesmo impacto entre homens versus mulheres ($p \leq .05$).
Dunn et al. (2019)	Boxeadores da Austrália ($n = 15$, $17.5 \pm .5$ anos e 73 ± 14 kg)	Boxeadores praticaram um aquecimento de 5 min e depois praticaram o teste de soco por 3 minutos. Os lutadores realizaram 6 repetições do soco no ciclo de 30 segundos. Em cada ciclo, os atletas praticaram 5 socos na plataforma de força combinado com um sinal visual e auditivo por 5 segundos e depois ocorreu uma pausa de 5 segundos. Durante cada ciclo, um tipo de soco	Impacto do jab foi de 841 ± 180 N, cruzado foi de 1818 ± 33 N, cruzado com o braço da frente da guarda foi de 2481 ± 428 N e o cruzado com o braço de trás da guarda foi de 2622 ± 288 N ($p > .05$).



		combinado foi realizado (1ª combinação: jab, cruzado, jab, cruzado e cruzado, 2ª combinação: 3 cruzados com o braço da frente da guarda, 3ª combinação: 3 cruzados com o braço de trás da guarda). O mesmo teste do soco foi realizado em outro dia para verificar a confiabilidade da tarefa.	
Touguinha (2014)	Homens de MMA (artes marciais mistas mas conhecido pela abreviatura em inglês MMA que significa <i>mixed martial arts</i>) com 18 a 30 anos ($n = 48$), sendo que 6 eram profissionais (87.60 kg) e 42 eram amadores (82.73 kg).	Antes do estímulo visual, o lutador praticou um soco no saco de pancada e o impacto foi mensurado pela análise cinemática e por cálculos matemáticos.	O impacto do soco direto dos profissionais do MMA foi de 2894.83 ± 421.51 N e dos amadores do MMA foi de 2068.88 ± 626.7 N ($p > .05$).
Todeschini Viero (2012)	Karatecas faixa pretas 1º dan do estilo shotokan do sexo masculino ($n = 9$, 85.88 ± 16.31 kg).	Os karatecas realizaram o gyaku zuki na zenkutsu dachi e praticaram o choku zuki. Ambos os socos foram realizados na plataforma de força AMTI, modelo OR6-GT.	O impacto do gyaku zuki foi 3501.93 ± 12.28 N e do choku zuki foi de 1421.96 ± 156.69 a 2850.72 ± 362.04 N. O impacto do soco foi convertido para porcentagem conforme a massa corporal. Grupo 1 ($n = 2$) o gyaku zuki na zenkutsu dachi com alta média do peso em percentual (média de 111.29%) teve uma média do soco de 2.97%. Mas o grupo 2 ($n = 7$) o gyaku zuki na zenkutsu dachi com menor média do peso em percentual (média de 82.27%) teve uma média do soco de 3.30%. O teste “t” detectou estatística diferença do impacto do gyaku zuki na zenkutsu dachi, t(8)



			= 4.15, $p = .003$. Grupo 1 ($n = 5$) no choku zuki com alta média do peso em percentual (média de 85.41%) teve uma média do soco de 2.58%. Mas o grupo 2 ($n = 4$) no choku zuki com menor média do peso em percentual (média de 109.72%) teve uma média do soco de 3.82%. O teste “t” não detectou diferença estatística do impacto do choku zuki, $t(8) = -1.18$, $p = .27$.
Cruz et al. (2014)	Karatecas adultos ($n = 11$).	Karatecas praticaram o gyaku zuki durante 3 séries e 4 repetições com um intervalo de 4 segundos (seg). Os socos foram na plataforma rígida de 35x35 cm emborrachado com placa rígida de 200 kg com célula de carga, tendo um condicionador HBM Spider 8 e um programa chamado Catman, um computador e uma câmera digital.	Impacto do gyaku zuki foi de 700 a 1400 N. O estudo não usou a estatística inferencial para análise.
Souza e Marques (2017)	Karatecas faixa pretas do estilo shotokan ($n = 8$, 20.25 ± 4.13 anos, 72.41 ± 9.62 kg).	Karatecas praticaram com o braço dominante o gyaku zuki no makiwara e foi coletado o impacto através do <i>strain gauge</i> que passou os dados para um instrumento eletrônico. <i>Strain gauge</i> é o sensor que detecta o impacto do soco.	O impacto do gyaku zuki foi de 1567.44 ± 164.74 a 2218.19 ± 71.93 N. O estudo detectou diferença estatística da idade versus o impacto do soco ($p \leq .05$), da experiência prática no makiwara versus o impacto do soco ($p \leq .01$). O impacto foi uma variável dependente.
Venkatraman e Nasirivanaki	Karateca com 7 anos de prática do karatê ($n = 1.72$ kg).	O karateca praticou 8 vezes o gyaku zuki na circular plataforma de força e o sensor enviou os	O impacto do gyaku zuki foi de 300.4 ± 95.52 N e o gyaku zuki sem rotação do tronco foi de



(2019)		dados para o sistema que detectou o valor do impacto.	272.4 ± 74.12 N. Mas esses dados não foram comparados pela estatística inferencial.
Buško e Nikolaidis (2018)	Lutadores de taekwondô (TKD) da WTF da seleção da Polônia ($n = 6$, 17.7 ± .7 anos e 62.3 ± 6 kg).	Os lutadores de TKD praticaram um aquecimento e depois eles efetuaram 3 socos de cada tipo de técnica (baro jirugui que é similar ao gyaku zuki e o jirugui cruzado com o braço de frente da guarda) no saco de pancada que teve um dinamômetro que mensurou o impacto.	Impacto do baro jirugui foi de 1659.2 ± 254.2 N e do jirugui cruzado com o braço de frente da guarda foi de 1843.8 ± 453.3 N. O impacto do baro jirugui versus o jirugui cruzado não teve diferença estatística ($p > .05$).
Gulledge e Dapena (2008)	Lutadores de esportes de combate ($n = 6$ do kung fu, $n = 3$ do karatê e $n = 3$ do TKD).	Lutadores realizaram o soco com rotação do tronco, esse soco é o mesmo que o gyaku zuki do karatê. O soco foi praticado na plataforma de força AMTIOR6-7 que detectou o sinal do impacto e encaminhou para o computador.	O impacto do soco com rotação do tronco foi de 1450 ± 2.90 N e o mesmo soco com curta trajetória foi de 790 ± 13 N. O impacto do soco teve diferença estatística ($p \leq .001$).
Buško et al. (2016)	Lutadoras de TKD feminino ($n = 14$, 18.7 ± 3.1 anos, 59.9 ± 8.1 kg) e masculino ($n = 14$, 17.6 ± 27 anos, 67 ± 8.9 kg).	Lutadores de TKD chutaram o saco de pancada e o dinamômetro coletou o impacto. Os lutadores praticaram o tui tchagui, o bandal tchagui com a perna da frente e o bandal tchagui com a perna de trás.	O impacto do tui tchagui foi de 3426.1 ± 911 N, bandal tchagui com a perna da frente foi de 1206.7 ± 239.5 N e com a perna de trás foi de 2072.3 ± 472 N. O estudo detectou diferença estatística entre o bandal tchagui da perna da frente versus da perna de trás ($p \leq .05$). Detalhes veja os resultados no texto e na figura 3 e 5.
Gavagan e Sayers (2017)	Lutadores de boxe tailandês ($n = 8$, 22.3 ± 4.1 anos, 1.74 ± .09 m e 65.6 ± 8.4 kg), de karatê ($n = 8$, 30.3 ± 10.7 anos, 1.78 ± .13 m e 84.5 ± 20.1 kg) e de TKD ($n = 8$,	Os lutadores aqueceram por 10 min e depois realizaram o chute semicircular por 10 seg. O lutador boxe tailandês praticou o chute lateral, o karateca realizou o mawashi geri e o lutador de TKD fez o bandal tchagui. Depois de cada chute, o	Detalhes veja os resultados no texto e na figura 5.



	28.6 ± 9.5 anos, 1.77 ± .05 m e 95.8 ± 13.4 kg) mestre em esportes de combate.	lutador praticou uma pausa de 60 seg. O chute foi praticado no alvo tendo o strain gauge que coletou o impacto e os dados foram transmitidos para o computador. <i>Strain gauge</i> é o sensor que detecta o impacto do soco.	
Cynarski et al. (2018)	Karatecas do 2º dan da faixa preta do estilo Idokan ($n = 1$, 36 anos e 97 kg).	O karateca na zenkutsu dachi praticou o mae geri na plataforma de força Kistler do tipo 9286 AA.	O karateca praticou o mae geri (é o chute frontal) com a perna esquerda e o impacto foi de 1082.42 N e com a perna direita foi de 1208.69 N. Mas o autor não fez a estatística inferencial.
Buško e Nikolaidis (2018)	Lutadores de TKD da WTF da seleção da Polônia ($n = 6$, 17.7 ± .7 anos e 62.3 ± 6 kg).	Os lutadores de TKD praticaram um aquecimento e depois eles fizeram os chutes no saco de pancada que teve um dinamômetro que mensurou o impacto.	O impacto do tui tchagui foi de 3568±1306 N, do bandal tchagui com a perna da frente foi de 3409.5 ± 581.3 N e com a perna de trás foi de 4580.8 ± 641.1 N. O estudo detectou diferença estatística entre o bandal tchagui com a perna da frente versus com a perna de trás ($p \leq .05$).
O`Sullivan et al. (2009)	Yongmudo ($n = 5$, 71.5 ± 6.5 kg) e TKD ($n = 5$, 66.9 ± 6.1 kg) praticantes por 10 anos esses esportes.	Os lutadores aqueceram e depois fizeram o bandal tchagui no tronco e no rosto do alvo. O impacto foi coletado por um acelerômetro.	O impacto do bandal tchagui do yongmudo foi de 6393 ± 1382 N no tronco e 5475 ± 1293 N no rosto. O impacto do bandal tchagui do TKD foi de 6400 ± 898 N no tronco e 5419 ± 659 N no rosto. O estudo detectou diferença estatística ($p \leq .05$) do impacto do bandal tchagui no tronco (yongmudo versus TKD) e no rosto (yongmudo versus TKD).
Estevan et al. (2011)	Lutadores de espanhóis de TKD ($n = 27$, 26.56 ± 2.23 anos e 72.04 ±	Os lutadores realizaram 3 chutes do bandal tchagui no tronco do boneco Bob com curta, média	Medalhistas internacionais de TKD ($n = 13$) obtiveram impacto do bandal tchagui na curta



	12.67 kg).	e longa distância. Depois de cada chute ocorreu uma pausa de 25 a 30 seg e o intervalo foi de 2 min depois de cada distância.	distância de 1829 ± 161 N, na média distância de 1803 ± 131 N e na longa distância de 1760 ± 149 N. Não medalhistas internacionais de TKD ($n = 13$) obtiveram impacto do bandal tchagui na curta distância de 1327 ± 167 N, na média distância de 1469 ± 135 N e na longa distância de 1203 ± 154 N. O estudo detectou diferença estatística ($p \leq .05$) do impacto do bandal tchagui na curta distância versus a longa distância (medalista internacional versus medalhista internacional, não medalhista internacional versus não medalhista internacional).
Falco et al. (2009)	Lutadores espanhóis de TKD de 16 a 31 anos foram divididos em dois grupos, com experiência competitiva ($n = 15$, 69.97 ± 13.76 kg) e iniciantes ($n = 16$, 68.12 ± 13.01 kg).	Após o aquecimento, os lutadores de TKD realizaram o bandal tchagui no boneco Bob na distância padrão, na média distância e na longa distância e o impacto foi coletado através da plataforma de força que enviou o sinal do impacto para o computador.	O estudo detectou diferença estatística com a ANOVA one way através do impacto do bandal tchagui dos lutadores com experiência competitiva (distância padrão de 2089.80 ± 634.70 N, distância média de 1987.83 ± 466.10 N e distância longa de 1904.47 ± 498.30 N) versus os iniciantes (distância padrão de 1537.25 ± 737.43 N, distância média de 1591.94 ± 671.94 N e distância longa de 1304.50 ± 608.63 N. O post hoc Scheffé detectou diferença estatística durante o chute semicircular ($p \leq .001$) e na distância do chute ($p \leq .001$, padrão versus longa,



			média versus longa) do lutador com experiência competitiva. O post hoc Scheffé detectou diferença estatística durante a distância do chute ($p \leq .001$, padrão versus longa, média versus longa) do lutador iniciante.
--	--	--	---

Fonte: elaborado pelo autor.



O impacto do soco do lutador de boxe masculino sem informação da técnica efetuada teve três estudos. Bingul, Bulgan, Tore, Aydin e Bal (2017) detectaram durante a postura esquerda (1987.42 ± 341.95 N) versus a postura ortodoxa (1616.96 ± 432.92 N) uma diferença estatística no impacto do soco ($p \leq .05$). Walilko, Viano e Bir (2005) evidenciou diferença estatística ($p \leq .02$) em várias comparações das categorias por peso, detalhes na figura 2B. Essas categorias por peso tiveram um impacto do soco entre 1990 a 4741 N. Atha, Yeadon, Sandover e Parsons (1985) identificaram 4096 N do impacto do soco do lutador de boxe profissional Frank Bruno e 6320 N foi a força estimada do soco desse lutador na cabeça de um ser humano. A figura 2A apresenta o mínimo e máximo do impacto do soco do boxe e a figura 2B mostra o impacto do soco de quatro categorias por peso.

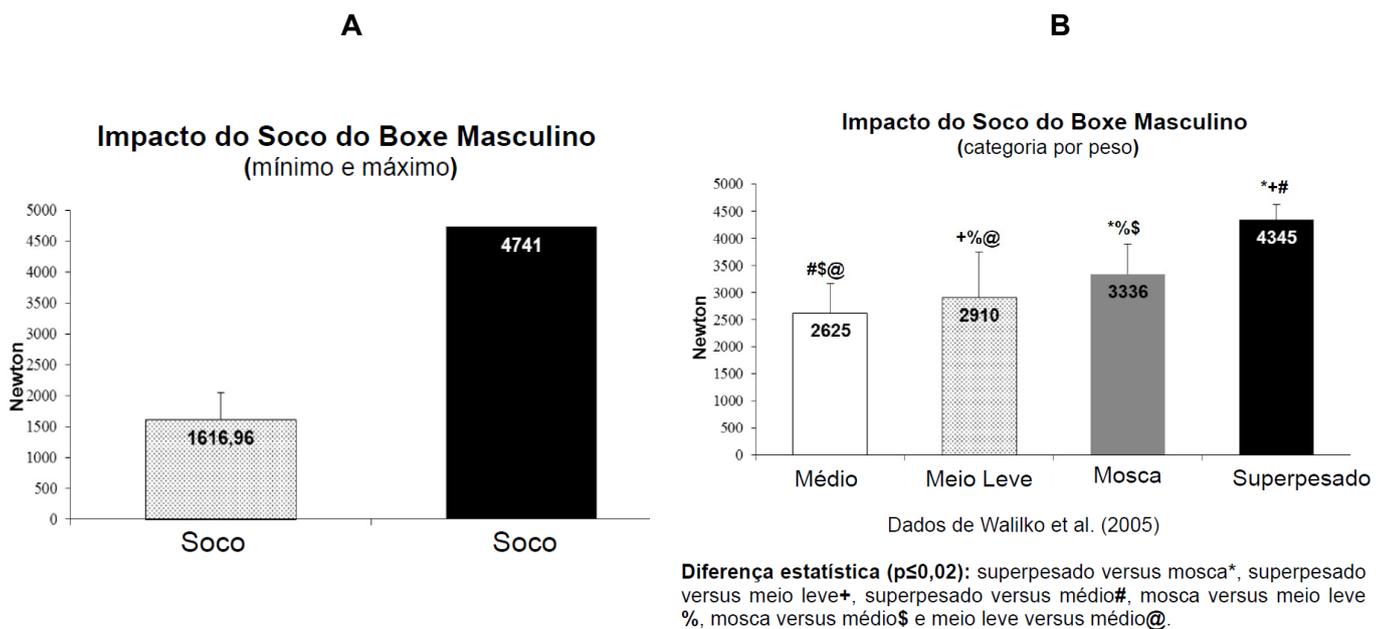
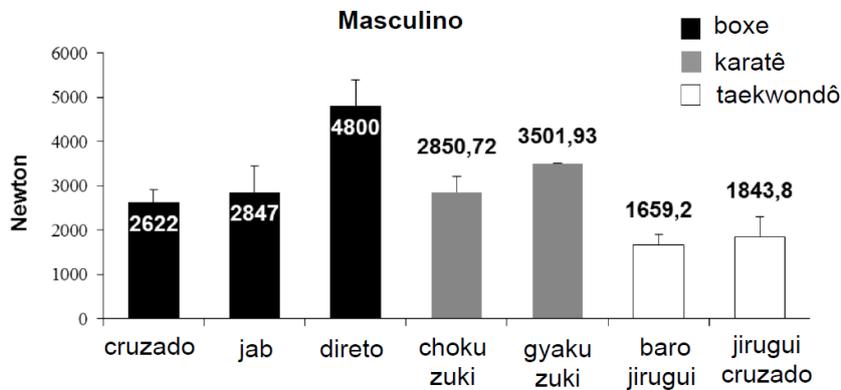


Figura 2. (A) Impacto do soco do lutador de boxe. (B) impacto do soco do boxe por categoria de peso. Fonte: ilustrações elaboradas pelo autor baseado nos dados de (Atha et al., 1985; Bingul et al., 2017; Walilko et al., 2005).

O impacto do soco com a técnica mencionada teve 11 estudos, detalhes na tabela 2. O tipo de impacto do soco teve um total de 5 estudos de boxe (Buško et al., 2016; Dunn, Humberstone, Iredale & Blazevich, 2019; Loturco et al., 2016; Touguinho, 2014; Turner, Baker, & Miller, 2011), 4 artigos de karatê (Cruz, Nagata, & Livramento, 2014; Souza & Marques, 2017; Venkatraman & Nasirivanaki, 2019; Todeschini Viero, 2012), 1 estudo de taekwondô (Buško & Nikolaidis, 2018) e 1 artigo com vários esportes de combate (Gulledge & Dapena, 2008). Os karatecas fizeram dois tipos de socos, o gyaku zuki é um soco com rotação do tronco com a mão de trás da guarda com o lutador na base zenkutsu dachi. Os lutadores de taekwondô efetuaram duas técnicas de soco, o baro jirugui é um soco com rotação do tronco

com a mão de trás da guarda e o jirugui cruzado é um soco semicircular com o braço da frente da guarda. A [figura 3A](#) é o máximo impacto do soco masculino e a [3B](#) é o máximo impacto do soco feminino. Esses valores são a média mais elevada do impacto do soco de cada esporte de combate.

A



B

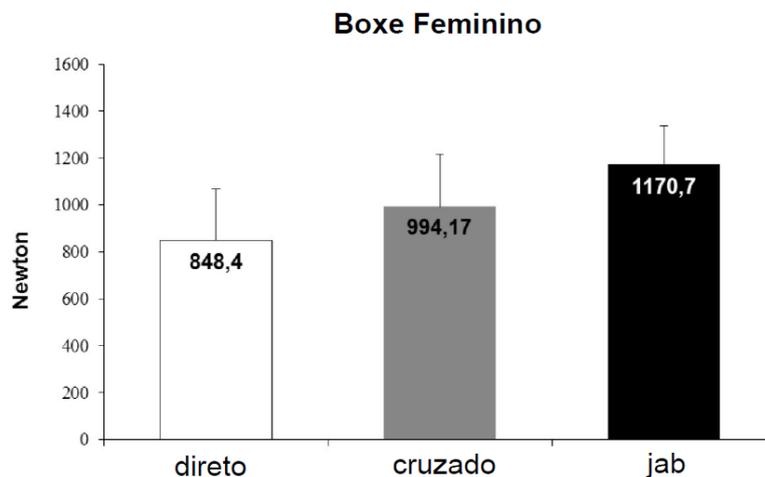
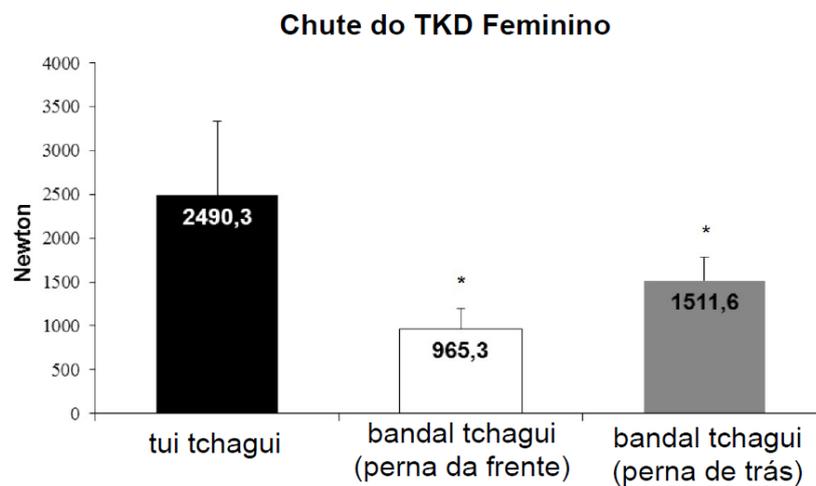


Figura 3. Impacto do soco (A) masculino. B) feminino conforme a técnica. Fonte: ilustrações elaboradas pelo autor baseado nos dados de (Buško et al., 2016; Buško & Nikolaidis, 2018; Cruz et al., 2014; Dunn et al., 2019; Gullledge & Dapena, 2008; Loturco et al., 2016; Souza & Marques, 2017; Todeschini Viero, 2012; Touguinho, 2014; Turner et al., 2011; Venkatraman & Nasiriavanaki, 2019).

O impacto do chute foi estudado em três técnicas, o chute frontal (mae geri), o chute semicircular (bandal tchagui, mawashi geri, e chute lateral) e o chute de costas (tui tchagui). O mae geri no artigo o karateca praticou o chute frontal com a perna de trás da base. O

bandal tchagui do taekwondô (TKD), o mawashi geri do karatê e o chute lateral do boxe tailandês são chutes semicirculares com a perna de trás da base ou com a perna da frente da base. O tui tchagui o lutador pratica um giro de 180° e depois faz o chute de costas olhando por cima do ombro.

Somente a investigação de Buško et al. (2016) estudou o impacto do chute feminino. Os pesquisadores mensuraram das lutadoras de TKD o impacto do tui tchagui, o impacto do bandal tchagui com a perna da frente da base e o impacto do bandal tchagui com a perna de trás da base. O estudo detectou diferença estatística do bandal tchagui com a perna da frente da base versus o bandal tchagui com a perna de trás da base ($p \leq .001$), tendo tamanho do efeito alto de .81. A [figura 4](#) ilustra esse resultado.



Dados de Busko et al. (2016)

Diferença estatística ($p \leq 0,001$)*

Figura 4. Impacto do chute feminino do TKD. Fonte: ilustração elaborada pelo autor baseado nos dados de Buško et al. (2016).

Os outros estudos sobre o chute foram sobre o lutador masculino. Gavagan e Sayers (2017) determinaram o impacto do chute semicircular de três esportes de combate (boxe tailandês praticou o chute lateral, karatê praticou mawashi geri e TKD praticou o bandal tchagui). O resultado do estudo foi conforme a especificidade da luta porque o TKD teve maior impacto do chute semicircular, o chute é prioridade nesse esporte de combate. Entretanto, essas comparações entre cada chute semicircular conforme a luta não tiveram diferença estatística ($p > .28$). A [figura 5](#) apresenta esse resultado.

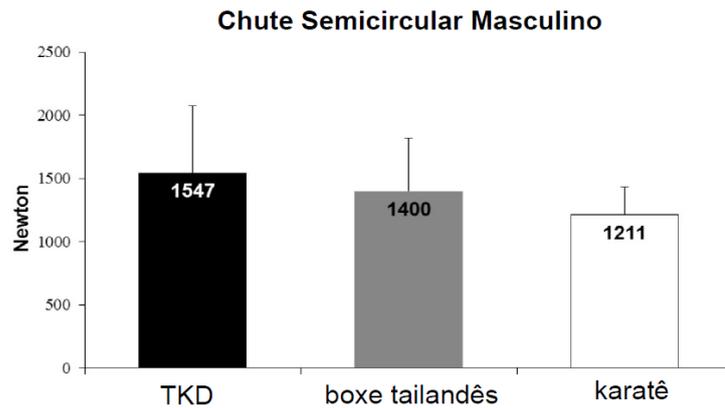


Figura 5. Impacto do chute semicircular conforme o esporte de combate. Fonte: ilustração elaborada pelo autor baseado nos dados de Gavagan e Sayers (2017).

O impacto do chute com a técnica mencionada foi de 7 estudos, detalhes na [tabela 2](#). O tipo de impacto do chute teve um total de 1 estudo do karatê (Cynarski et al., 2018), 1 artigo de três lutas (boxe tailandês, karatê e TKD) (Gavagan & Sayers, 2017), 1 estudo de duas lutas (TKD e yongmudo) (O`Sullivan et al., 2009) e 4 artigos do TKD (Buško et al., 2016; Buško & Nikolaidis, 2018; Estevan et al., 2011; Falco et al., 2009). Os resultados da [figura 6](#) são a média mais elevada do impacto do chute de cada esporte de combate.

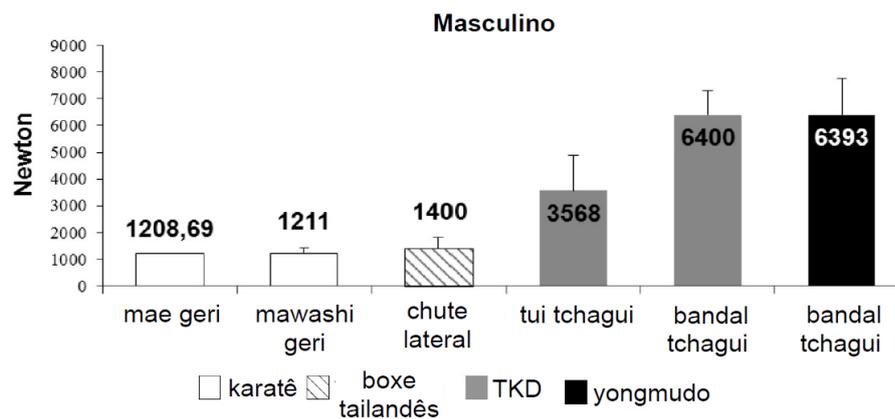


Figura 6. Impacto do chute masculino conforme a técnica. Fonte: ilustração elaborada pelo autor baseado nos dados de (Cynarski et al., 2018; Buško et al., 2016; Buško & Nikolaidis, 2018; Estevan et al., 2011; Falco et al., 2009; Gavagan & Sayers, 2017; O`Sullivan et al., 2009).



Os dados da figura 2B foram passados para impacto relativo. Então, o impacto relativo do soco do boxe masculino conforme a categoria por peso foi apresentado em ordem crescente na [figura 7](#).

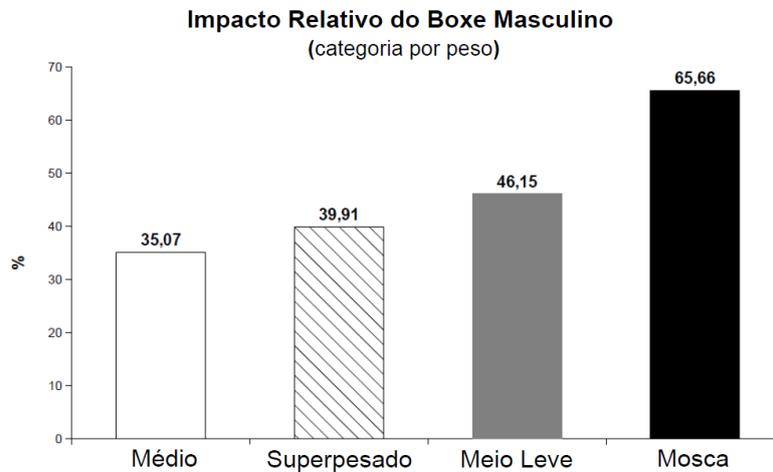
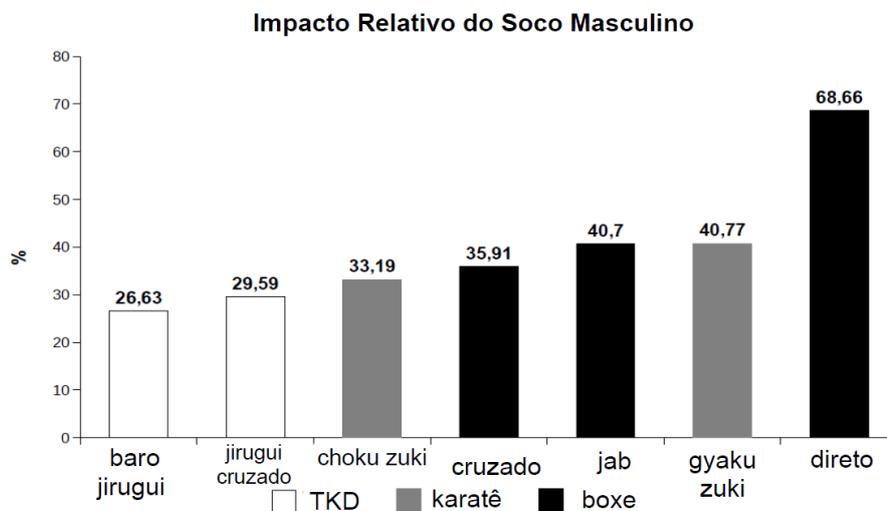


Figura 7. Impacto relativo (IR) do soco conforme a categoria por peso. Fonte: ilustração elaborada pelo autor através do cálculo do IR que usou os dados de Waliliko et al. (2005).

Os dados da figura 3A e 3B foram passados para impacto relativo. Então, 7 tipos de soco com impacto relativo masculino estão na [figura 8A](#) e 3 tipos de soco do boxe com impacto relativo feminino estão na [figura 8B](#), eles foram apresentados em ordem crescente.

A



B

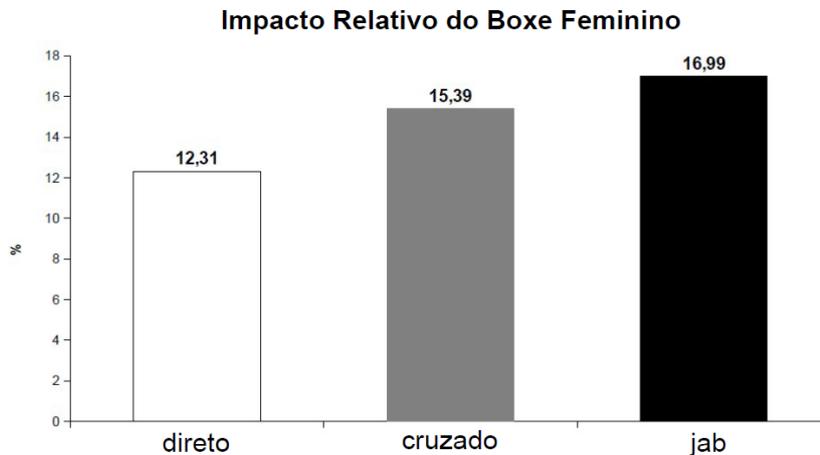
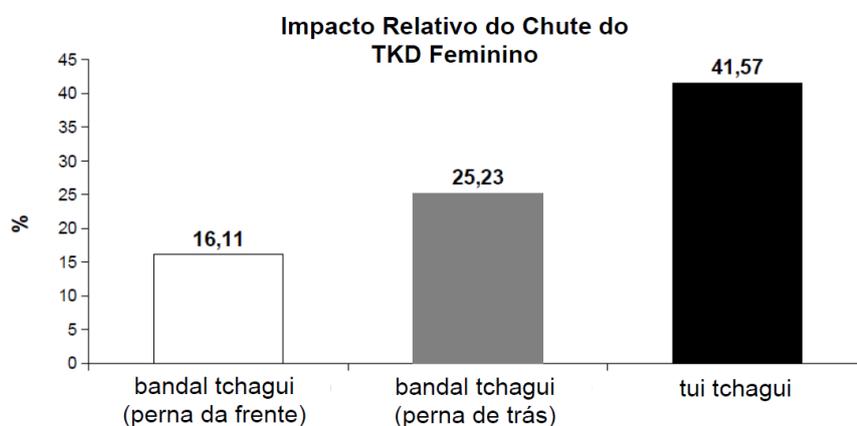


Figura 8. Impacto relativo (IR) do tipo de soco (A) masculino. (B) feminino do boxe. Fonte: ilustrações elaboradas pelo autor através do cálculo do IR que usou os dados de (Buško et al., 2016; Buško & Nikolaidis, 2018; Cruz et al., 2014; Dunn et al., 2019; Gullledge & Dapena, 2008; Loturco et al., 2016; Souza & Marques, 2017; Todeschini Viero, 2012; Touguinho, 2014; Turner et al., 2011; Venkatraman & Nasiriavanaki, 2019).

Os dados da figura 4 a 6 foram passados para impacto relativo. Então, os 3 tipos de chute com impacto relativo feminino estão na [figura 9A](#) e os 6 tipos de chute com impacto relativo masculino estão na [figura 9B](#), eles foram apresentados em ordem crescente.

A



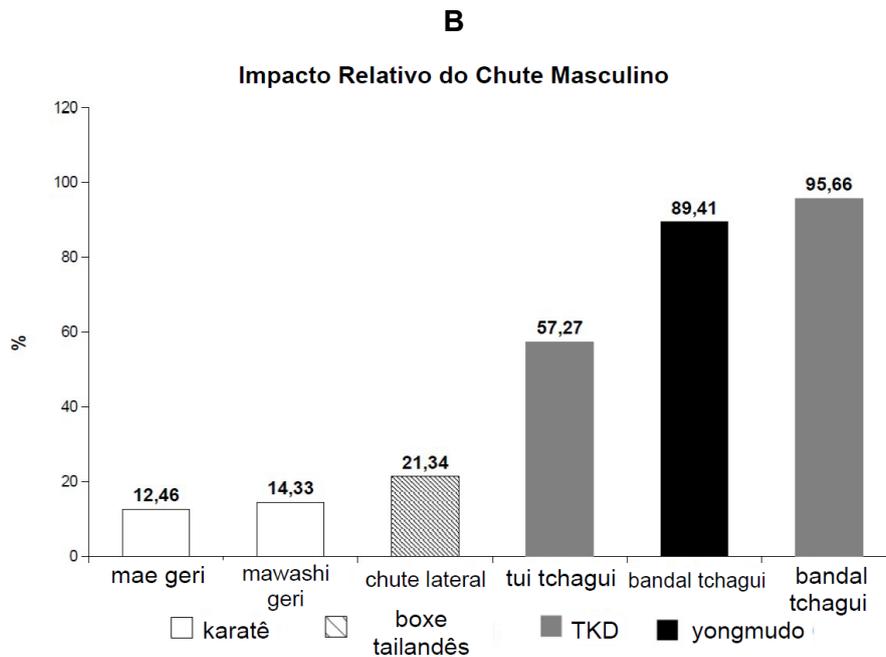


Figura 9. Impacto relativo (IR) do tipo de chute (A) masculino. (B) feminino. Fonte: ilustrações elaboradas pelo autor através do cálculo do IR que usou os dados de (Cynarski et al., 2018; Buško et al., 2016; Buško & Nikolaidis, 2018; Estevan et al., 2011; Falco et al., 2009; Gavagan & Sayers, 2017; O`Sullivan et al., 2009)

DISCUSSÃO

O mais alto impacto absoluto do soco foi do super pesado do boxe e esteve conforme a 2ª Lei de Newton ($\text{Força} = \text{massa em quilogramas} \cdot \text{aceleração em metros por segundo} = \text{resultado em Newton, N}$), mas a expectativa era de um menor impacto do soco do peso mosca, mas ele atingiu o 2º melhor impacto do soco, seguido do peso meio leve e finalmente o peso médio – veja a [figura 2B](#) (Walilko et al., 2005). Entretanto, o peso mosca atingiu o 2º melhor impacto absoluto do soco e 1º valor do impacto relativo do soco. Então, essa categoria teve uma melhor performance, mas são necessários mais estudos para essas afirmações serem conclusivas.

O soco com rotação do tronco com a mão de trás da guarda teve um alto impacto, isso ocorreu no soco direto do boxe masculino (Turner et al., 2011) e no gyaku zuki do karatê shotokan (Todeschini Viero, 2012), ver [figura 3A](#). Talvez o maior impacto do soco com rotação do tronco esteja relacionado com a maior velocidade desse ataque que outros tipos de soco. Outra hipótese do maior impacto do soco com rotação do tronco é por causa das características ofensivas das tarefas dessas lutas, elas usam mais soco no combate, os lutadores de boxe utilizam vários sacos de pancada para aumentar a força do soco e os

karatecas utilizam soco no makiwara para ter um golpe mais potente. Entretanto, esses resultados merecem estudo para saber o motivo desse ocorrido. O maior impacto do soco feminino foi do jab (ver [figura 3B](#)) (Buško et al., [2016](#); Loturco et al., [2016](#)), mas razão disso não foi encontrado na literatura (Buško, [2019](#); Markovic et al., [2016](#)).

O impacto relativo do soco teve o mesmo resultado do impacto absoluto do soco – ver [figura 3A](#) e [8A](#), o maior impacto foi do direto do boxe (Turner et al., [2011](#)) e em segundo foi o gyaku zuki do karatê shotokan (Todeschini Viero, [2012](#)). Esse resultado foi do lutador masculino. Outro similar resultado ocorreu no soco feminino do boxe, o impacto relativo teve o mesmo resultado do impacto absoluto, o mais alto impacto foi do jab, em segundo foi do cruzado e em terceiro foi o direto (Buško et al., [2016](#); Loturco et al., [2016](#)) – ver [figura 3B](#) e [8B](#).

O karatê e o TKD os atletas praticam o soco e/ou o chute com kiai para o ataque ter mais energia e conseqüentemente o resultado da força do soco e/ou do chute ser maior e proporcionar um mais elevado impacto dessa tarefa ofensiva (Nakayama, [2012](#); Ohnishi & Onishi, [2008](#); Tanaka, [2001](#)). Masic ([1987](#)) evidenciou que o gyaku zuki com kiai foi de 21.91 a 40.70 N e sem kiai foi de 22.60 a 35.07 N. Então, isso foi uma significativa limitação das pesquisas do impacto do soco e esse tema merece mais estudos.

O TKD feminino teve mais alto impacto do tui tchagui e em segundo ficou o bandal tchagui com a perna de trás da base (Buško et al., [2016](#)) – ver [figura 4](#). Esses resultados foram maiores do que o chute lateral (yeop tchagui) do lutador de TKD masculino com 1120 N (Wasik, [2011](#)). O impacto relativo apresentado na [figura 9A](#) do tui tchagui e do bandal tchagui foi maior do que (Buško et al., [2016](#)) o impacto relativo do chute lateral masculino de 14.93% (Wasik, [2011](#)). Portanto, o tipo de chute está relacionado com o impacto do chute, mas são necessárias mais pesquisas para essa informação ser conclusiva.

O bandal tchagui do TKD masculino com a perna de trás da base teve maior impacto do que com a perna da frente da base do mesmo chute ($p \leq 0.05$) (Buško et al., [2016](#); Buško & Nikolaidis, [2018](#)) – ver [tabela 2](#). O impacto relativo do bandal tchagui com a perna de trás foi de 30.92 a 33.26% e da perna da frente foi de 18 a 19.36%. Esse resultado do impacto relativo foi similar ao do impacto absoluto – ver [figura 2](#). Essa informação é importante durante o combate porque o lutador precisa priorizar o chute com a perna de trás da base no momento da disputa ou da luta real. A razão do maior impacto com a perna de trás da base é porque o chute é praticado com maior velocidade linear (Marques Junior, [2015](#)). Outra informação importante sobre o bandal tchagui, esse chute tem mais impacto no tronco do que no rosto ($p > 0.05$) (O`Sullivan et al., [2009](#)) – ver [tabela 2](#). O mesmo foi evidenciado no impacto relativo (tronco com 89.41 a 95.66% e rosto com 76.57 a 81%). O maior impacto no tronco é porque o chute é praticado com maior velocidade linear (Marques Junior, [2011](#); [2015](#)).

O técnico mensurar o impacto do ataque é uma importante tarefa para os esportes de combate que necessitam de bom soco e/ou chute durante a luta. Entretanto, nem sempre é possível do treinador ter equipamento altamente sofisticado para mensurar o impacto do ataque. Depois do técnico filmar o soco e/ou o chute no saco de pancada e/ou no makiwara, ele precisa usar o *software* Kinovea® (<http://www.kinovea.org>) para determinar a velocidade



linear em metros por segundo (m/s) e o tempo do ataque segundos (s), para estabelecer o impacto do ataque com um cálculo matemático. Marques Junior e Silva Filho (2013) apresentam essa equação: Impacto do Ataque = [(massa corporal total em quilogramas . (velocidade linear máxima em metros por segundo)²]: [2 . tempo do ataque em segundos] = resultado em Newton.

A revisão sistemática teve limitações, foram encontrados poucos artigos ($n = 19$) sobre o impacto do ataque. Então, os pesquisadores precisam de conduzir mais estudos sobre esse tema. Outra limitação dos estudos do impacto do soco e do chute é que utilizaram diferentes equipamentos e com diferentes padrões para coletar os dados do ataque do lutador. Então, os pesquisadores precisam padronizar o equipamento e a posição inicial para o atleta fazer o ataque durante a coleta dos dados.

CONCLUSÃO

A revisão sistemática detectou do soco e do chute o impacto absoluto e o impacto relativo. Entretanto, esse estudo não informou o impacto de todas as técnicas do soco e do chute das lutas estudadas (taekwondô, karatê, boxe, boxe tailandês e yongmudo). Então, os cientistas precisam praticar estudos sobre esse tema. Para futuras pesquisas sobre o impacto do soco e do chute dos esportes de combate é necessário investigar a relação entre o nível do impacto do ataque e a quantidade de vitórias na luta. Em conclusão, o impacto do soco e do chute dos esportes de combate é um importante conteúdo para o atleta conhecer o ataque mais eficaz.

REFERÊNCIAS

- Atha, J., Yeadon, M. R., Sandover, J., & Parsons, K. C. (1985). The damaging punch. *British Medical Journal*, 291(6511), 1756-1757. doi: <https://dx.doi.org/10.1136%2Fbmj.291.6511.1756>
- Bingul, B. M, Bulgan, C., Tore, O., Aydin, M., & Bal, E. (2017). The effects of impact forces and kinematics of two different stances at strength punch techniques in boxing. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*, 13(1), 35-39. Recuperado de <http://smaes.archbudo.com/view/abstract/id/11758>
- Bishop, S., Bounty, P., & Devlin, M. (2013). Mixed martial arts: a comprehensive review. *Journal of Sport and Human Performance*, 1(1), 28-42. Recuperado de <https://journals.tdl.org/jhp/index.php/JHP/article/view/jshp.0006.2013>
- Buško, K. (2019). Biomechanical characteristics of amateur boxers. *Archives of Budo*, 15, 23-31. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/0dee/5222418c2d61146b24f6ebacb5b573195a4b.pdf>
- Buško, K., Staniak, Z., Eckardi, M., Nikolaidis, P. T., Mazur-Różycka, J., Lach, P., Michalsk, R. ... Górski, M. (2016). Measuring the force of punches and kicks among combat sport athletes using a modified punching bag with an embedded accelerometer. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 18(1), 47-54. doi: <https://doi.org/10.5277/ABB-00304-2015-02>



- Buško, K., & Nikolaidis, P. (2018). Biomechanical characteristics of taekwondo athletes: kicks and punches vs. laboratory tests. *Biomechanical Human Kinetics*, 10(1), 81-88. doi: <https://doi.org/10.1515/bhk-2018-0013>
- Cruz, F. S., Nagata, E. Y., & Livramento, W. R. (2014). Análise da força de impacto e tempo de execução do soco gyaku zuki no karatê. Em *XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica*. Brasil. Recuperado de http://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014_submission_672.pdf
- Cynarski, J., Wąsik, J., Szymczy, D., & Vences de Brito, A. (2018). Changes in foot pressure on the ground during mae geri kekomi (front kick) in karate athletes – case study. *Physical Education of Students*, 22(1), 12-16. doi: <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0102>
- Dunn, E., Humberstone, C., Iredale, K. F., & Blazeovich, A. J. (2019). A damaging punch: assessment and application of a method to quantify punch performance. *Translational Sports Medicine*, 2(3), 146-152. doi: <https://doi.org/10.1002/tsm2.71>
- Estevan, I., Álvarez, O., Falco, C., Molina-García, J., & Castillo, I. (2011). Impact force and time analysis influenced by execution distance in a roundhouse kick to the head in taekwondo. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2851-2856. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318207ef72>
- Falco, C., Alvarez, O., Castillo, I., Estevan, I., Mortos, J., Mugarra, F., & Iradi, A. (2009). Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in taekwondo. *Journal of Biomechanics*, 42(3), 242-248. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2008.10.041>
- Fernandes, F. M., Wichi, R. B., Silva, V. F., Ladeira, A. P. X., & Ervilha, U. F. (2011). Biomechanical methods applied in martial arts studies. *Journal Morphological Science*, 28(3), 141-144. Recovered of <https://pdfs.semanticscholar.org/7000/b999ac40d45350f0897371c84ec639b0d027.pdf>
- Franchini, E., & Del Vecchio, F. B. (2011). Estudos em modalidades esportivas de combate: estado da arte. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 25(Número especial), 67-81. Recuperado de <https://www.revistas.usp.br/rbefe/article/download/16844/18557/0>
- Galna, A., Peter, A., Murphy, A. T., & Morris, M. E. (2009). Obstacle crossing deficits in older adults: a systematic review. *Gait Posture*, 30(3), 270-275. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.05.022>
- Gavagan, C. L., & Sayers, M. G. L. (2017). A biomechanical analysis of the roundhouse kicking technique of expert practitioners: a comparison between the martial arts disciplines of muay thai, karate, and taekwondo. *Plos One*, 12(8), e0182645. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182645>
- Gulledge, J. K., & Dapena, J. (2008). A comparison of the reverse and power punches in oriental martial arts. *Journal of Sports Sciences*, 26(2), 189-196. doi: <https://doi.org/10.1080/02640410701429816>



- Halperin, I., Chapman, D. W., Martin, D. T., Lewthwaite, R., & Wulf, G. (2017). Choice enhance punching performance of competitive kickboxers. *Psychological Research*, 81(5), 1051-1058. doi: <https://doi.org/10.1007/s00426-016-0790-1>
- Hernández González, V., Sans-Rosell, N., Jové-Deltell, C., & Reverter-Masia, J. (2018). Análisis bibliométrico de las tesis doctorales españolas en artes marciales y publicaciones científicas de sus autores. *Movimento: Revista de Educação Física da UFRGS*, 24(2), 367-382. doi: <http://dx.doi.org/10.22456/1982-8918.77660>
- Lee, B., & McGill, S. M. (2014). Striking dynamics and kinetic properties of boxing and MMA gloves. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 9(2), 106-115. doi: <http://dx.doi.org/10.18002/rama.v9i2.1175>
- Loturco, I., Nakamura, F. Y., Artioli, G. G., Kobal, R., Kitamura, K., Abad, C. C. ... & Franchini, E. (2016). Strength and power qualities are highly associated with punching impact in elite amateur boxers. *Journal Strength and Conditioning Research*, 30(1), 109-116. Recuperado de http://www.yakademia.hu/s_and_p.pdf
- Markovic, P., Suzovic, D., Kasum, G., & Jaric, S. (2016). Effects of training against elastic resistance on jab punch performance in elite junior athletes. *Kinesiology*, 48(1), 79-86. doi: <https://doi.org/10.26582/k.48.1.8>
- Marques Junior, N. K. (2011). Karatê shotokan: biomecânica dos golpes do kumitê de competição. *EFDeportes.com*, 16(158), 1-28. Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd158/karate-biomecanica-dos-golpes-do-kumite.htm>
- Marques Junior, N. K. (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. Recuperado de <http://www.revistaobservatoriodeldeporte.cl/gallery/2%20oficial%20articulo%20vol%201%20num%204%202015%20rev%20odep.pdf>
- Marques Junior, N. K., & Silva Filho, J. N. (2013). Treino de força para o karateca do estilo shotokan especialista no kumite. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 7(41), 506-533. Recuperado de <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/585>
- Masic, Z. (1987). Kiai and mechanical characteristics of some karate punches. Em *V International Symposium on Biomechanics*. (pp. 167-173). Recuperado de <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/2318>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Nakayama, M. (2012). *O melhor do karatê 5 – heian e tekki* (8ª ed). São Paulo: Cultrix.
- Ohnishi, S. T., & Ohnishi, T. (2009). Philosophy, psychology, physics and practice of ki. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 6(2), 175-183. Recovered of <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2009/814972/>
- O`Sullivan, D., Chung, C., Lee, K., Kim, E., Kang, S., Kim, T., & Shim, I. (2009). Measurement and comparison of taekwondo and yongmudo turning kick impact force for two target



- heights. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(CSSI III), 13-16. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3879643/>
- Pinto Neto, O., Silva, J. H., Marzullo, A. C. M., Bolander, R. P., & Bir, C. A. (2013). The effect of hand dominance on martial arts strikes. *Human Movement Science*, 31(4), 824-833. doi: <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.humov.2011.07.016>
- Sklyar, M. S. (2014). Correlation analysis of indicators of physical and technical preparedness karate school age. *Pedagogics, psychology*, 14, 56-62. doi: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.950956>
- Souza, V. A., & Marques, A. M. (2017). Relationship between age and expertise with the maximum impact force of a reverse punch by Shotokan karate athletes. *Archives of Budo*, 13, 243-254. Recuperado de <http://archbudo.com/view/abstract/id/11561>
- Souza Junior, T. P., Ide, B. N., Sasaki, J. E., Lima, R. F., Abad, C. C. C., Leite, R. D., Barros, M. P., & Utter, A. C. (2015). Mixed martial arts: history, physiology and training aspects. *Open Sports Science Journal*, 13(8), 1-7. doi: <http://dx.doi.org/10.2174/1875399X01508010001>
- Tanaka, M. (2001). *Karate-dô: perfecting kumite*. Loewestr: Gotzelmann.
- Touguinho, H. (2014). *Análise biomecânica do soco direto de lutadores de artes marciais mistas* (dissertação de mestrado). Universidade Camilo Castelo Branco, São José dos Campos, Instituto de Engenharia Biomédica, Brasil. Recuperado de https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2214053
- Turner, A., Baker, E., & Miller, S. (2011). Increasing the impact force of the rear hand punch. *Strength and Conditioning Journal*, 33(6), 2-9. doi: <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318232fdcb>
- Venkatraman, J., & Nasirivanaki, M. (2019). Biomechanics of kumite style gyaku tsuki in karate. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 14(3), 10656-10662. doi: <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2019.14.002550>
- Todeschini Viero, F. (2012). *Análise cinética do soco no karatê em postura natural e avançada* (Dissertação de Mestrado). Universidade Do Estado De Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Recuperado de <http://sistemabu.udesc.br/pergamumweb/vinculos/00006d/00006d5a.pdf>
- Wasik, J. (2011). Kinematic analysis of the side kick in taekwondo. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 13(4), 71-75. Recuperado de <http://www.actabio.pwr.wroc.pl/Vol13No4/9.pdf>
- Walilko, T. J., Viano, D. C., & Bir, C. A. (2005). Biomechanics of the head for Olympic boxer punches to the face. *British Journal of Sports Medicine*, 39(10), 710-719. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bjbm.2004.014126>

