

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

BRIAN CHARLESSON DA SILVA SOUZA

**COMPARAÇÃO DA FORÇA ISOCINÉTICA ENTRE NADADORES DE TÉCNICAS
DE NADO ALTERNADAS E SIMULTÂNEAS**

MANAUS- AM

2022

BRIAN CHARLESSON DA SILVA SOUZA

**COMPARAÇÃO DA FORÇA ISOCINÉTICA ENTRE NADADORES DE TÉCNICAS
DE NADO ALTERNADAS E SIMULTÂNEAS**

Trabalho de conclusão de curso
para aprovação na disciplina de Trabalho
de Conclusão de Curso e obtenção do
título de Bacharel em Educação Física –
Treinamento esportivo na Universidade
Federal do Amazonas.

KARLA DE JESUS

Manaus – AM
2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

<p>Souza, Brian Charlesson da Silva</p> <p>S729c Comparação da força isocinética entre nadadores de técnicas de nado alternadas e simultâneas</p> <p>/ Brian Charlesson da Silva Souza. 2022 19 f.: 31 cm.</p> <p>Orientadora: Karla de Jesus TCC de Graduação (Educação Física - Treinamento Esportivo) - Universidade Federal do Amazonas.</p> <p>1. Dinamometria. 2. Natação. 3. Força. 4. Lesões. I. Jesus, Karla de. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título</p>

BRIAN CHARLESSON DA SILVA SOUZA

**COMPARAÇÃO DA FORÇA ISOCINÉTICA ENTRE NADADORES DE TÉCNICAS
DE NADO ALTERNADAS E SIMULTÂNEAS**

Trabalho de conclusão de curso
para aprovação na disciplina de TCC e
obtenção do título de Bacharel em
Educação Física – Treinamento esportivo
na Universidade Federal do Amazonas,
Ciências Biológicas.

Aprovado em (10/10/2022)

**BANCA EXAMINADORA
LISTAR OS MEMBROS**

Profa Dra. Karla de Jesus, Presidente
Universidade Federal do Amazonas

Prof Dr. Vinicius Cavalcanti, Membro
Universidade Federal do Amazonas

Prof Ms. Rodrigo Mendonça Teixeira, Membro
Universidade Federal do Amazonas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
3	OBJETIVOS.....	10
4	METODOLOGIA.....	10
5	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:.....	11
6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	11
7	RESULTADOS.....	12
8	DISCUSSÃO.....	17
9	CONCLUSÃO.....	18
10	APOIO.....	18
11	REFERÊNCIAS.....	18

RESUMO

A natação é um esporte que demanda o uso contínuo dos membros superiores, e isso faz com que se envolva o uso recorrente da articulação do ombro, o que pode causar dores e conseqüentemente, lesões. O objetivo desse estudo é verificar se há diferenças em variáveis de força isocinética em nadadores com técnicas de nado alternadas e simultâneas. Trinta e oito nadadores foram avaliados e divididos em dois grupos conforme suas respectivas técnicas de nado: Grupo 1 Alternadas (N=19); Grupo 2 Simultâneas (N=19). O nível de força dos rotadores, flexores e extensores do ombro foi avaliado com um dinamômetro isocinético em apenas uma ocasião usando dois protocolos: 3 repetições a 60°/s e 20 repetições a 180°/s. Houveram diferenças nas variáveis: Coeficiente de variação de Flexão a 180°/s (U = 110,500; p < 0,05) e razão convencional de Equilíbrio de flexores/extensores a 60°/s (U = 112,000; p < 0,05) para o grupo de técnicas de nado alternadas e Razão convencional de Equilíbrio de flexores/extensores a 60°/s [U = 8,223; p < 0,05] para o grupo de técnicas de nado simultâneas. Isso sugere que há poucas relações entre as variáveis isocinéticas quando comparadas com diferentes técnicas de nado.

Palavras-chave: Dinamometria. Natação. Força. Lesões

ABSTRACT

Swimming is a sport that demands the continuous use of the upper limbs, and this involves the recurrent use of the shoulder joint, which can cause pain and, consequently, injures. The objective of this study is to verify if there are differences in isokinetic strength variables in swimmers with alternating and simultaneous swimming techniques. Thirty-eight swimmers were evaluated and divided into two groups according to their respective swimming techniques: Group 1 Alternate (N=19); Group 2 Concurrent (N=19). The strength level of the shoulder rotators, flexors and extensors was assessed with an isokinetic dynamometer on only one occasion using two protocols: 3 repetitions at 60°/s and 20 repetitions at 180°/s. There were differences in the variables: Flexion variation coefficient at 180°/s ($U = 110.500$; $p < 0.05$) and conventional flexor/extensor balance ratio at 60°/s ($U = 112.000$; $p < 0.05$) for the group of alternating swimming techniques and conventional flexor/extensor Equilibrium Ratio at 60°/s [$U = 8.223$; $p < 0.05$] for the group of simultaneous swimming techniques. This suggests that there are few relationships between isokinetic variables when compared with different swimming techniques.

Keywords: Dynamometry. Swimming. Force. Injuries

INTRODUÇÃO

A natação competitiva é uma modalidade em que os praticantes realizam diariamente uma quantidade considerável de treinamentos (Batalha et al., 2020). Por ser uma modalidade de movimentos cíclicos, alternados ou simultâneos, em que a força propulsora é obtida a partir da ação dos membros superiores essencialmente (Batalha et al., 2020), podemos entender que pode ocorrer sobrecarga para o complexo articular do ombro, pois à mecânica de natação que consiste em movimentos repetitivos específicos. (Drigny et al., 2020)

O Pico de Torque é utilizado para estimar a força do ombro, sendo parâmetro de resultado em nadadores, além de estar associado à velocidade de nado (Bae; Yu; Lee, 2016) através dessa variável podemos calcular o equilíbrio da força muscular entre os músculos agonistas e antagonistas, o qual é de fundamental importância para a estabilidade articular, garantindo a centralidade da cabeça do úmero, principalmente durante a prática esportiva (Vargas et al., 2021).

O volume de treino e a sua intensidade para desenvolver experiência na natação possui impacto nas adaptações musculoesqueléticas do nadador, pois a demanda colocada nos músculos rotadores mediais do ombro é muito alta durante a fase propulsiva do ciclo de braçada uma vez que na análise do movimento durante o crawl frontal mostra que há predominância do trabalho muscular na parte anterior do ombro, ocorrendo propulsão através da água por movimentos repetitivos e intensos de rotação medial e adução (Tourny-Chollet; Seifert; Chollet, 2009).

Os valores da relação unilateral de equilíbrio muscular dos movimentos de rotação externa / rotação interna (RE / RI) adequados devem estar entre 66 e 75% no dinamômetro isocinético, pois, valores abaixo da relação RE / RI neste limiar são comumente associados à ocorrência instabilidade e desequilíbrio muscular da articulação glenoumeral (Bak & Magnusson, 1997, Batalha et al., 2018) com maior risco de lesões na pré-temporada de nadadores (Batalha et al., 2020).

O aumento da propulsão na natação é fundamental para o deslocamento do nadador na água (Bae, Yu & Lee, 2016, Batalha et al., 2018, Collado-Mateo., 2018). Neste sentido, analisar a produção de força de impulso em nadadores deve ser uma prioridade para treinadores e pesquisadores no controle do treinamento visando a prevenção de lesões. (Carvalho et al., 2019)

As técnicas de nado são um fator que influenciam no desgaste da articulação do ombro e podem ocasionar desequilíbrios musculares, (Batalha et al.,2018), o dinamômetro isocinético é uma ferramenta considerada padrão ouro laboratorial para avaliar picos de força e desequilíbrios musculares (Carvalho et al., 2019; Collado-Mateo., 2018). Por isso, esta pesquisa tem como objetivo verificar se há diferenças em variáveis de força isocinética em nadadores com técnicas de nado alternadas e simultâneas.

Foi hipotetizado que nadadores de técnicas de nado simultâneas tem maiores picos de força nos rotadores de ombros e maiores desequilíbrios musculares dos ombros; existem assimetrias de pico de torque nos ombros dos nadadores de técnicas de nado alternadas; nadadores de técnicas de simultâneas tem menores desequilíbrios musculares quando comparado com de técnicas de nado alternadas.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atletas que praticam modalidades que exigem movimentos de elevação dos membros superiores acima do nível da cabeça geralmente realizam movimentações de ombro com alta velocidade e extrema amplitude de movimento, tornando-os mais propensos a lesões (Feijen et al., 2020). Por isso, desequilíbrios musculares nos ombros em nadadores podem ser encontrados após uma única temporada (Batalha et al., 2015a) e neste mesmo período as ocorrências de lesões nesta articulação são estimadas em 23% e 38% em nadadores (Carvalho et al., 2019, Batalha et al., 2020,Drigny et al., 2020).

As condições músculo esqueléticas na articulação dos ombros são uma fonte comum de dores e incapacidades funcionais em nadadores, resultando em possíveis lesões nesta articulação (Bak & Magnusson, 1997; Swanik et al., 2002). Contudo, a investigação de forças isocinéticas entre as musculaturas dos ombros desempenha um papel importante nas análises de estabilidade articular (Cools et al., 2002; Drigny et al., 2020), na prevenção de lesões (Vargas et al., 2021) e as variáveis de força, como tempo de aceleração (AT) de flexores de ombros (FL) tem relações moderadas com a velocidade média na natação (Wiażewicz & Eider, 2021). O uso do dinamômetro isocinético para medidas de teste reteste nas avaliações da força isocinética da articulação dos ombros tem uma confiabilidade moderada a alta, com valores de correlação intraclasse de 0,69 a 0,92 (Frizzelo et al., 1994) e é

comumente realizada com nadadores em estudos transversais (Bae, Yu & Lee, 2016; Lawsirirat & Chaisumrej, 2017) e longitudinais (Batalha, 2020; Drigny et al., 2020, Swanik, et al., 2002) fornecendo dados e informações importantes para as tomadas de decisões clínicas e de treinamento físico através da análise das relações de equilíbrio de força muscular agonista e antagonista (Batalha et al., 2015; Batalha et al., 2018).

Atualmente a análise das variáveis obtidas do dinamômetro isocinético nas avaliações com nadadores torna-se essencial para o ambiente clínico, fornecendo dados precisos sobre a condição do ombro do atleta e auxiliando nas adaptações de treinamentos desenvolvidos por treinadores e preparadores físicos, incluindo exercícios fora d'água que auxiliam nos desequilíbrios musculares, principalmente de rotadores externos (RE) que são menos fortalecidos durante o ato de nadar em comparação com seus antagonistas (Batalha et al., 2015).

2 OBJETIVOS

Geral: Verificar se há diferenças em variáveis de força isocinética em nadadores com técnicas de nado alternadas e simultâneas

Específico: Medir o pico de torque, trabalho total, coeficiente de variação, índice de fadiga e a razão de equilíbrio muscular convencional nos movimentos de rotação interna, rotação externa, flexão e extensão de ombro.

3 METODOLOGIA

Foram avaliados nadadores em desenvolvimento da cidade de Manaus/AM, de ambos os sexos durante a temporada competitiva. As amostras foram distribuídas em dois grupos: Técnica de nado alternadas (crawl e costas) e simultâneas (peito e borboleta) para comparação entre grupos. As análises foram feitas no laboratório de estudos de desempenho humano (LEDEHU) que fica situado dentro da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Foi realizada a avaliação antropométrica dos nadadores, onde foi mensurado o peso (kg), altura (cm), envergadura (cm) e circunferência da cintura escapular (cm).

Para avaliação da força isocinética foi utilizado o protocolo proposto por (Batalha et al. 2015b, 2018, 2020) onde os dados de força isocinética dos rotadores internos e externos foram coletados durante ações concêntricas realizadas com um

dinamômetro isocinético (Biodex System 3; Biodex Corp., Shirley, NY, EUA). Cada sujeito foi fixado ao assento do dinamômetro de forma que o eixo do ombro coincidissem com o eixo do dinamômetro.

Quanto ao protocolo, os atletas executaram 3 repetições a 60°/s e 20 repetições a 180°/s com dois minutos de intervalo entre as velocidades. Primeiro realizou-se os movimentos de rotação interna e externa do ombro em ambas velocidades angulares, posteriormente os movimentos de flexão e extensão da mesma articulação. Os atletas familiarizam-se antes do teste com o equipamento executando o protocolo uma vez.

O Coeficiente de Variação (CV) foi expresso como percentagem da média $\leq 10\%$ geralmente indicam um bom desempenho do método, enquanto que $CV \geq 10\%$ não (Currell; Jeukendrup, 2008). Para obter este valor calcula-se o (desvio padrão /média) *100. As variáveis analisadas foram: Pico de torque, Trabalho total, índice de fadiga, razão convencional de equilíbrio muscular e coeficiente de variação.

4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:

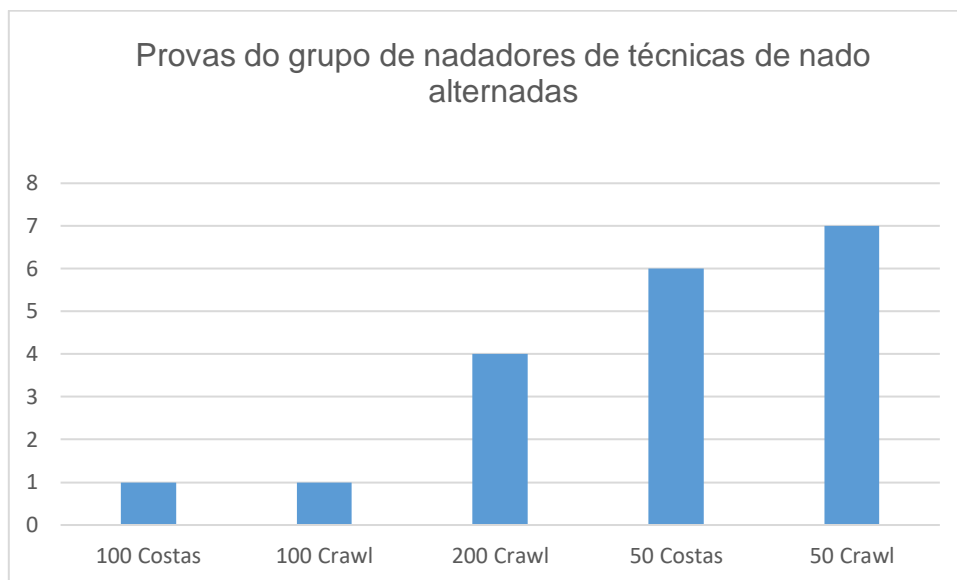
Para participar do seguinte estudo, os nadadores deveriam ter idade mínima de 15 anos, estarem regularmente ativos com os treinamentos com no mínimo de dois anos, assim como estar ativos em competições, e ter vínculo com treinamento de força de pelo menos um ano. Aqueles que não cumpriram estes critérios foram excluídos da presente pesquisa.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$). Os dados apresentaram uma distribuição não normal, portanto utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney com o valor de significância ($p < 0,05$). Na análise de dados, utilizou-se o programa estatístico IBM SPSS Statistics v22.

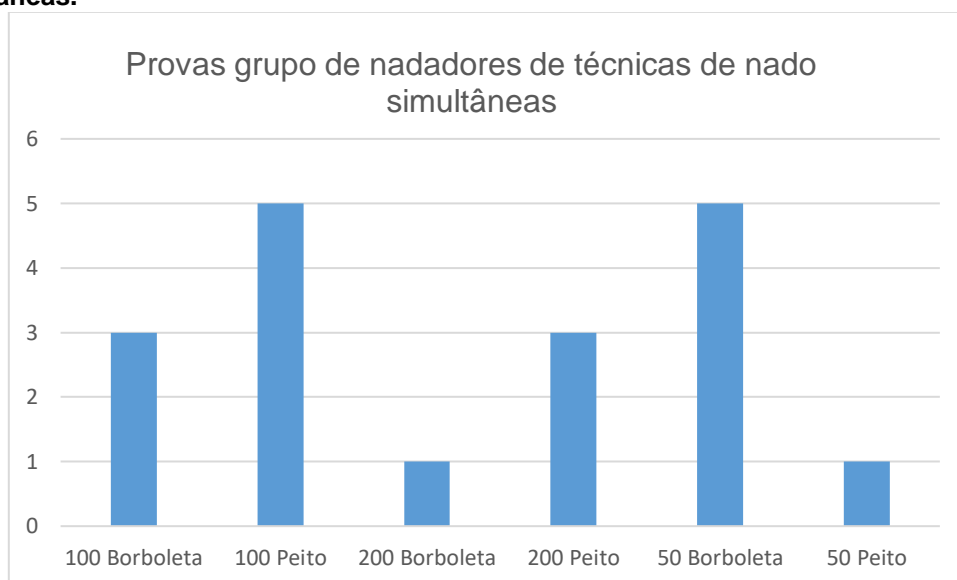
6 RESULTADOS

O gráfico a seguir mostra as provas dos nadadores de técnicas de nado Alternadas.



O gráfico a seguir mostra as provas dos nadadores de técnicas de nado Simultâneas.

Gráfico 1 – Provas praticadas pelos nadadores do grupo de técnicas de nado simultâneas.



Os valores de média e desvio padrão das características básicas da antropometria e de treinamento dos participantes são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores de mediana e amplitude interquartílica das variáveis antropométricas da Idade, Massa Corporal, Estatura, Envergadura e variáveis de treino do Volume Semanal e Tempo de Prática nas técnicas de nado alternadas e simultâneas.

Variáveis Antropométricas	G1 Alternadas (n = 19)	G2 Simultâneas (n= 19)
	Mediana ± Amplitude interquartílica	Mediana ± Amplitude interquartílica
Idade (anos)	34,00 ± 25,00	20,00 ± 7,00
Massa Corporal (kg)	67,50 ± 20,50	62,80 ± 6,30
Estatura (cm)	175,00 ± 12,20	170,50 ± 12,00
Envergadura (cm)	178,00 ± 8,00	175,30 ± 10,10
Volume de Treino Semanal (h)	1,50 ± 1,00	2,00 ± 0,50
Tempo de Prática (anos)	6,00 ± 6,00	9,00 ± 10,00

A tabela 2 mostra os valores de pico de torque e que houveram assimetrias de força para ambos os grupos.

Tabela 2 Pico de Torque 60°/s para RE e RI e Razão convencional de equilíbrio muscular para ambos os grupos. Valor de Referência para Razão de equilíbrio = 66 à 76%

Grupos	Pico de Torque RI	Pico de Torque RE	Razão de Equilíbrio Muscular
Alternadas	83,2	53,1	63,82*
	27,6	24,4	88,41*
	70,9	42,2	59,52*
	45,8	37,6	82,10*
	28,1	22,6	80,43*
	40,3	22,5	55,83*
	66,8	43,5	65,12*
	44,3	34,2	77,20
	28,9	19,2	66,44
	36,6	22,6	61,75*
	39,8	33,3	83,67*
	47,4	35,3	74,47
	63,7	44,4	69,70
	47,3	37,8	79,92*
	63,5	45,9	72,28
	31,1	20,8	66,88
	35,5	25,9	72,96
34,1	24,4	71,55	
57,6	33,1	57,47*	
Simultâneas	52,0	28,0	53,85*
	66,5	45,6	68,57
	29,5	22,3	75,59
	50,2	32,9	65,54*
	27,9	18,4	65,95*
	39,3	28,2	71,76
	39,0	33,7	86,41*
	60,9	41,0	67,32
	41,8	29,4	70,33
	56,6	33,4	59,01*
	58,2	34,9	59,97*
	25,7	25,5	99,22*
	44,7	33,6	75,17
	28,9	20,9	72,32
	52,7	33,8	64,14*
	44,3	32,7	73,81
	44,6	28,2	63,23*
66,9	49,6	74,14	
42,1	23,2	55,11*	

O teste de Mann-Whitney (tabela 3) Mostrou que não houve diferenças significativas para os movimentos de Rotação interna e externa e flexão e extensão de ombros em nenhuma das variáveis do estudo para ambos os grupos. ($p > 0,05$).

Tabela 3 – Teste Mann-Whitney com valores de U , p e EF para variáveis isocinéticas: PT, TT, CV, IF e REC nos movimentos de Rotação Externa e Rotação Interna nas técnicas de nado simultâneas e alternadas nas velocidades angulares $60^\circ/s$ e $180^\circ/s$.

	Variáveis Isocinéticas	U	p	EF
Alternadas	PT de RE a $60^\circ/s$	164,000	0,630	-0,078
	PT de RI a $60^\circ/s$	180,000	0,988	-0,002
	TT de RE a $60^\circ/s$	169,000	0,737	-0,054
	TT de RI a $60^\circ/s$	156,000	0,474	-0,116
	CV de RE a $60^\circ/s$	149,000	0,358	-0,149
	CV de RI a $60^\circ/s$	180,000	0,988	-0,002
	PT de RE a $180^\circ/s$	163,500	0,620	-0,081
	PT de RI a $180^\circ/s$	170,000	0,759	-0,050
	TT de RE a $180^\circ/s$	172,000	0,804	-0,040
	TT de RI a $180^\circ/s$	179,000	0,965	-0,007
	CV de RE a $180^\circ/s$	152,000	0,405	-0,135
	CV de RI a $180^\circ/s$	174,500	0,861	-0,028
	IF de RE a $180^\circ/s$	155,000	0,627	-0,079
	IF de RI a $180^\circ/s$	166,500	0,891	-0,022
REC RE/RI a $60^\circ/s$	159,000	0,530	-0,102	
Simultâneas	PT de RE a $60^\circ/s$	171,500	0,793	-0,043
	PT de RI a $60^\circ/s$	157,500	0,502	-0,109
	TT de RE a $60^\circ/s$	180,000	0,988	-0,002
	TT de RI a $60^\circ/s$	177,000	0,919	-0,017
	CV de RE a $60^\circ/s$	171,500	0,793	-0,043
	CV de RI a $60^\circ/s$	123,500	0,096	-0,270
	PT de RE a $180^\circ/s$	163,500	0,620	-0,081
	PT de RI a $180^\circ/s$	170,500	0,770	-0,047
	TT de RE a $180^\circ/s$	180,000	0,988	-0,002
	TT de RI a $180^\circ/s$	158,000	0,511	-0,107
	CV de RE a $180^\circ/s$	135,500	0,189	-0,213
	CV de RI a $180^\circ/s$	176,500	0,907	-0,019
	IF de RE a $180^\circ/s$	157,000	0,670	-0,069
	IF de RI a $180^\circ/s$	167,000	0,903	-0,020
REC RE/RI a $60^\circ/s$	154,000	0,439	-0,126	

O teste de Mann-Whitney (Tabela 4) mostrou que houve efeito das técnicas de nado Alternadas sobre a força isocinética nas seguintes variáveis: Coeficiente de variação de Flexão a $180^\circ/s$ do ombro direito ($U = 110,500$; $p < 0,05$); Razão convencional de Equilíbrio de flexores/extensores a $60^\circ/s$ do ombro direito ($U = 112,000$; $p < 0,05$) e houve efeito nas técnicas de nado Simultâneas na variável:

Razão convencional de Equilíbrio de flexores/extensores a 60°/s do ombro esquerdo [U = 8,223; p < 0,05].

Tabela 4 – Teste Mann-Whitney com valores de U, p e EF para variáveis isocinéticas: PT, TT, CV, IF e REC nos movimentos de Flexão e Extensão nas técnicas de nado simultâneas e alternadas nas velocidades angulares de 60°/s e 180°/s

	Variáveis Isocinéticas	U	p	EF
Alternadas	PT de FL a 60°/s	170,000	0,759	-0,050
	PT de EX a 60°/s	170,500	0,770	-0,047
	TT de FL a 60°/s	170,500	0,770	-0,047
	TT de EX a 60°/s	167,000	0,693	-0,064
	CV de FL a 60°/s	154,500	0,448	-0,123
	CV de EX a 60°/s	178,500	0,953	-0,009
	PT de FL a 180°/s	147,500	0,335	-0,156
	PT de EX a 180°/s	132,000	0,157	-0,230
	TT de FL a 180°/s	147,000	0,328	-0,159
	TT de EX a 180°/s	131,000	0,148	-0,234
	CV de FL a 180°/s	110,500	0,041*	-0,332
	CV de EX a 180°/s	150,000	0,373	-0,144
	IF de FL a 180°/s	144,000	0,412	-0,133
	IF de EX a 180°/s	163,500	0,820	-0,037
REC de FL a 60°/s	112,000	0,046*	-0,324	
Simultâneas	PT de FL a 60°/s	136,000	0,194	-0,211
	PT de EX a 60°/s	118,000	0,068	-0,296
	TT de FL a 60°/s	140,500	0,243	-0,189
	TT de EX a 60°/s	121,000	0,082	-0,282
	CV de FL a 60°/s	166,500	0,683	-0,066
	CV de EX a 60°/s	137,000	0,204	-0,206
	PT de FL a 180°/s	163,000	0,609	-0,083
	PT de EX a 180°/s	128,000	0,125	-0,249
	TT de FL a 180°/s	152,000	0,405	-0,135
	TT de EX a 180°/s	123,000	0,093	-0,272
	CV de FL a 180°/s	153,500	0,430	-0,128
	CV de EX a 180°/s	167,500	0,704	-0,062
	IF de FL a 180°/s	167,000	0,903	-0,020
	IF de EX a 180°/s	147,500	0,475	-0,116
REC de FL a 60°/s	74,500	0,002*	-0,500	

*Valor de significância (p < 0,05)

7 DISCUSSÃO

A natação envolve contrações coordenadas que exigem força muscular, pode haver entre 40 à 200 ou até mais repetições nas metragens de 50, 100 e 200 m (Bae, Yu, Lee, 2016). O pico de torque (PT) produzido durante a avaliação isocinética é uma variável de referência amplamente utilizada, pois permite a avaliação de desequilíbrios musculares (Batalha et al., 2015, 2018, 2020), assim como o risco de lesões (Carvalho et al., 2019; Collado-Mateo et al., 2018; Drigny et al., 2020). A relação de equilíbrio entre força muscular é um indicativo de lesões na natação competitiva (Batalha et al., 2014). O dinamômetro isocinético é considerado como padrão ouro laboratorial para avaliar a força e desequilíbrios musculares em nadadores (Carvalho et al., 2019; Collado-Mateo., 2018). Portanto, o objetivo desse estudo é verificar se há diferenças em variáveis de força isocinética em nadadores com técnicas de nado alternadas e simultâneas.

De acordo com os resultados, nadadores de técnicas alternadas possuem maiores picos de força e maiores desequilíbrios que os nadadores de técnicas simultâneas, existem assimetrias de pico de torque nos ombros dos nadadores de técnicas de nado alternadas. Nadadores de técnicas de simultâneas tem maiores desequilíbrios musculares quando comparado com de técnicas de nado alternadas.

De acordo com a literatura existe, por um lado, estudos que sustentam evidências ligadas a lesão com base na análise biomecânica das técnicas alternadas; elas sugerem que os rotadores internos são mais intensamente estimulados devido às repetidas contrações concêntricas a que são submetidos durante as fases propulsivas da natação (Batalha et al., 2018); por outro lado, técnicas de natação simultâneas promovem desequilíbrios musculares que causam estresse do complexo ligamentar capsular glenoumeral, contribuindo para a instabilidade da articulação do ombro, com consequências óbvias na capacidade de produzir força (O'Donnell; Bowen; Fossati, 2005). Apesar disso, nossos resultados não indicaram diferenças em quase todas as variáveis estudadas.

Os resultados são semelhantes com o estudo de Wiazewicz; Eider (2021) que tentou determinar a relação entre a força dos músculos do ombro e o desempenho de nadadores de alto nível e detectar as variáveis de força que tiveram maior impacto no alto rendimento na natação esportiva, e também não obteve resultados estatisticamente significativos, porém ressaltaram que treinar fora da água auxilia

durante os treinos na piscina no ganho de força muscular antagonista, o que também corrobora com Batalha et al (2018) que comparou resultados de treinos de força compensatórios em água e terra com nadadores competitivos.

8 CONCLUSÃO

O presente estudo elaborou comparações acerca das variáveis isocinéticas entre todas as técnicas de nado, verificou-se que há pouca diferença entre as mesmas, nadadores de técnicas de nado simultâneas tem maiores picos de força nos rotadores de ombros e maiores desequilíbrios musculares dos ombros, nadadores de técnicas alternadas possuem maiores picos de força e maiores desequilíbrios que os nadadores de técnicas simultâneas, existem assimetrias de pico de torque nos ombros dos nadadores de técnicas de nado alternadas, nadadores de técnicas de simultâneas tem maiores desequilíbrios musculares quando comparado com de técnicas de nado alternadas.

9 APOIO

Este estudo foi apoiado por bolsas: Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (FAPEAM), Programa de Infraestrutura para Jovens Pesquisadores – Programa Primeiro Projeto PPP nº / 004/2017 sob Bolsa (número 062.01554 / 2018).

10 REFERÊNCIAS

BAE, Y. H.; YU, J. H.; LEE, S. M. Comparison of basic physical fitness, aerobic capacity, and isokinetic strength between national and international level high school freestyle swimmers. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 3, p. 891–895, 2016.

BAK, K., & MAGNUSSON, S. P. Shoulder strength and range of motion in symptomatic and pain-free elite swimmers. **American Journal of Sports Medicine**, V 25, p 454– 459, 1997.

BATALHA, N. et al. Does a land-based compensatory strength-training programme influences the rotator cuff balance of young competitive swimmers? **European Journal of Sport Science**, v. 15, n. 8, p. 764–772, 2015a.

BATALHA, N. et al. Does a water-training macrocycle really create imbalances in swimmers shoulder rotator muscles? **European Journal of Sport Science**, v. 15, n. 2, p. 167–172, 2015b.

BATALHA, N. M. et al. Shoulder rotator cuff balance, strength, and endurance in young swimmers during a competitive season. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 9, p. 2562–2568, 2013.

BATALHA, N. et al. The Effectiveness of Land and Water Based Resistance Training on Shoulder Rotator Cuff Strength and Balance of Youth Swimmers. **Journal of Human Kinetics**, v. 62, n. 1, p. 91–102, 2018.

BATALHA, N. et al. The Effectiveness of a Dry-Land Shoulder Rotators Strength Training Program in Injury Prevention in Competitive Swimmers. **Journal of Human Kinetics**, v. 71, n. 1, p. 11–20, 2020.

BATALHA, N. M. et al. Does an in-Season detraining period affect the shoulder rotator cuff strength and balance of young swimmers? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 7, p. 2054–2062, 2014.

BATALHA, N.M.P. et al. Isokinetic strength profile of the shoulder rotators in young swimmers. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 14, no. 5, p. 545–553, 2012.

CARVALHO, D. D. et al. In-water and on-land swimmers' symmetry and force production. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 24, p. 1–9, 2019.

COLLADO-MATEO, D. et al. Test-retest reliability of isokinetic arm strength measurements in competitive swimmers. **Journal of Human Kinetics**, v. 65, n. 1, p. 5–11, 2018.

COOLS, A. M. et al. Scapular muscle recruitment pattern: Electromyographic response of the trapezius muscle to sudden shoulder movement before and after a fatiguing exercise. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 32, n. 5, p. 221–229, 2002.

CURRELL, K.; JEUKENDRUP, A. E. Validity, Reliability and Sensitivity of Measures of Sporting Performance. **Sports Medicine**, v. 38, n. 4, p. 297–316, 2008.

DRIGNY, J. et al. Shoulder Muscle Imbalance as a Risk for Shoulder Injury in Elite Adolescent Swimmers: A Prospective Study. **Journal of Human Kinetics**, v. 75, n. 1, p. 103–113, 2020.

FEIJEN, S. et al. Swim-training volume and shoulder pain across the life span of the competitive swimmer: a systematic review. **Journal of Athletic Training**, v. 55, n 32 p 41, 2020.

HABECHIAN, F. A. P. et al. Changes in shoulder girdle strength in 3 consecutive years in elite adolescent swimmers: a longitudinal cohort study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 22, n. 3, p. 238–247, 2018.

HOPKINS, W. G. A scale of magnitudes for effect statistics: A New View of Statistics. 2002. Disponível em:<<http://www.sportsci.org/resource/stats/efectmag.html>>. Acessado 31 de agosto de 2021.

JOHNSON, J. N.; GAUVIN, J.; FREDERICSON, M. Swimming biomechanics and injury prevention: new stroke techniques and medical considerations. **Physician and Sportsmedicine**, v. 31, n. 1, p. 41–46, 2003.

LAWSIRIRAT, C.; CHAISUMREJ, P. Comparison of isokinetic strengths and energy systems between short and middledistance swimmers. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 17, n. 3, p. 960–963, 2017.

LIAGHAT, B. et al. Competitive swimmers with hypermobility have strength and fatigue deficits in shoulder medial rotation. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 39, n. January, p. 1–7, 2018.

MANSKE, R. C. et al. Effects of a Dry-Land Strengthening Program in Competitive Adolescent Swimmers. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 10, n.6, p. 858–67, 2015.

MAYER, F. et al. Diagnostics with isokinetic devices in shoulder measurements Potentials and limits. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 9, n. 1, p. 19–25, 2001.

O'DONNELL, C. J.; BOWEN, J.; FOSSATI, J. Identifying and managing shoulder pain in competitive swimmers: How to minimize training flaws and other risks. **Physician and Sportsmedicine**, v. 33, n. 9, p. 27–35, 2005.

SANDERS, R. H. et al. An approach to identifying the effect of technique asymmetries on body alignment in swimming exemplified by a case study of a breaststroke swimmer. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 14, n. 2, p. 304–314, 2015.

SECCHI, L. L. B.; BRECH, G. C.; GREVE, J. M. D. Isokinetic dynamometry on the internal rotator and adductor muscles of the swimmers' shoulders: no differences between asymmetrical and symmetrical swimming strokes. **Medical Express**, v. 2, n. 2, p. 1–5, 2015.

SHAMSEER, L. et al. Preferred reporting items for systematic review and metaanalysis protocols (prisma-p) 2015: Elaboration and explanation. **BMJ (Online)**, v. 349, n. January, p. 1–25, 2015.

SOUSA, P. et al. Rotator cuff isokinetic strength of young group aged swimmers in a competitive training program. **DES - Artigos em Livros de Actas/Proceedings**, v. 6, p. 21–22, 2008.

SWANIK, A. et al. The effect of functional training on the incidence of shoulder pain and strength in intercollegiate swimmers. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 11, n. 2, p. 140–154, 2002.

TOURNY-CHOLLET, C.; SEIFERT, L.; CHOLLET, D. Effect of force symmetry on coordination in crawl. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 3, p. 182–187, 2009.

WEST, D.; SOLE, G.; SULLIVAN, S. J. Shoulder External- and Internal-Rotation Isokinetic Strength in Master' s Swimmers. **Journal of Sport Rehabilitation of Human Kinetics Publishers**, 2005.

WIAŻEWICZ, A.; EIDER, J. Assessment of Shoulder Joint Strength Disproportion of Masters Swimmers. **Central European Journal of Sport Sciences and medicine**, v. 16, n. 4, p. 85–90, 2016.

WIAZEWICZ, A.; EIDER, J. The relationship between swimming performance and isokinetic shoulder strength of elite swimmers. **Human Movement**, v. 22, n. 4, p. 10– 19, 2021.

VARGAS, V. Z. et al. Shoulder isokinetic strength balance ratio in overhead athletes: A cross-sectional study. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 16, n. 3, p. 827–834, 2021.