

Ciências Biológicas e da Saúde:

Investigação
e Prática

Juan Carlos Cancino-Diaz
(organizador)



EDITORA
ARTEMIS

2022

Ciências Biológicas e da Saúde:

Investigação e Prática

Juan Carlos Cancino-Diaz
(organizador)



**EDITORA
ARTEMIS**

2022



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Juan Carlos Cancino-Díaz
Imagem da Capa	Pro500/123RF
Bibliotecária	Janaina Ramos – CRB-8/9166

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil



Prof.^ª Dr.^ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.^ª Dr.^ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.^ª Dr.^ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.^ª Dr.^ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. José Cortez Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, Universidad Nacional Autónoma de México, México
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba
Prof.^a Dr.^a Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.^a Dr.^a Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof.^a Dr.^a Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.^a Dr.^a Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.^a Dr.^a Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof.^a Dr.^a Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências biológicas e da saúde: investigação e prática /
Organizador Juan Carlos Cancino-Díaz. – Curitiba-
PR: Artemis, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-87396-60-6

DOI 10.37572/EdArt_280822606

1. Ciências biológicas. 2. Saúde. 3. Imunomicrobiología.
4. Pesquisa. I. Cancino-Díaz, Juan Carlos (Organizador).
II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166



PRÓLOGO

El estudio de las ciencias biológicas es tan amplio que abarca diferentes disciplinas, entre ellas la medicina, la inmunología, la microbiología y hasta el medio ambiente. La investigación en las ciencias biológicas aporta las bases científicas para el mejoramiento de las diferentes disciplinas. En la actualidad hay un gran interés sobre nuevas investigaciones en ciencias biológicas que ayudan a contestar diferentes inquietudes ocurridas en la vida cotidiana. En este libro constituido por 12 capítulos se enfoca en dos disciplinas de las ciencias biológicas, la disciplina médica y la disciplina inmunomicrobiología.

La disciplina médica está estructurada sobre aspectos comunes acontecidos en el área de la salud, como es el caso de las prácticas y experiencias de los enfermeros, investigación soportada con relevancia estadística sobre el impacto y los factores que influyen sobre los enfermeros al aplicar sus prácticas de salud hacia a los pacientes y a su vida personal. Estos trabajos son importantes porque demuestran que el bienestar del enfermo contribuye al mejoramiento del paciente y del entorno ambiental. Por otro lado, capítulos que abordan sobre el tópico neuromuscular están incluidos en esta área de salud. Esta investigación neuromuscular se inserta desde estudios sobre la relación y las necesidades de la familia con un miembro con enfermedad patológica neuromuscular, hasta investigación relacionada con aspectos de la asociación del tono muscular con la vista o la relación con el tipo de ejercicio o rutina ejercida por un individuo. Por último, en esta área de salud se adiciona un capítulo sobre COVID-19, un estudio interesante que establece el comportamiento y la experiencia de la población brasileña sobre la enfermedad del COVID-19, el estudio muestra como las diferentes poblaciones etarias presentaron su sentir de miedo de contraer COVID-19 en los diferentes períodos de la pandemia.

El libro tiene una sección de ciencias biológicas en la disciplina inmunomicrobiología. En esta parte es más diversa que incluye un capítulo que se enfoca sobre la utilización de la inmunología sobre el tratamiento del cáncer, la utilización de diferentes anticuerpos monoclonales dirigidos para reducir o inhibir el desarrollo del cáncer. Tres capítulos hablan sobre bacterias, uno de ellos sobre el efecto de la biopelícula de *Staphylococcus epidermidis* para evadir la respuesta inmune del neutrófilo, otro sobre la fermentación de *Bacillus subtilis* ANT01 sobre la actividad antifúngica y por último, la producción de ácidos orgánicos de origen fúngico para la aplicación en la lixiviación de metales.

El libro está dirigido a la comunidad médica y científica que aporta información relevante en el área de ciencias biológica; el lector puede tener una visión general de la investigación de esta área biológica y comprender la complejidad y diversidad de tópicos relacionados con esta área.

Dr. Juan Carlos Cancino Diaz

SUMÁRIO

SALUD Y PRÁCTICAS

CAPÍTULO 1..... 1

THE NURSING PRACTICE ENVIRONMENT AND THE NURSES AND PATIENTS OUTCOMES - MAGNET HOSPITALS TO PRIMARY HEALTH CARE

Ana Maria Alves Póvoa Callado

Pedro Ricardo Martins Bernardes Lucas

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808226061

CAPÍTULO 2..... 9

PRÁTICAS SEGURAS RELACIONADAS COM OS MEDICAMENTOS: A INTERVENÇÃO DO ENFERMEIRO GERENTE NA MELHORIA CONTINUA DA QUALIDADE

Ana Maria Alves Povoá Callado

Deolinda Espírito Santos

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808226062

CAPÍTULO 3..... 19

“QUANDO O ENFERMEIRO SE TORNA DOENTE - ACEDENDO À EXPERIÊNCIA VIVIDA: IMPLICAÇÕES NO SER E ESTAR”

Isabel Maria Ribeiro Fernandes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808226063

CAPÍTULO 4..... 33

JOALHARIA MEDICAMENTE PRESCRITA: UM CONCEITO DE IMPLANTE (FUNCIONALIDADE) – JOIA (ESTÉTICA)

Olga Maria Leite Ferreira Pinto Noronha

José António de Oliveira Simões

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808226064

CAPÍTULO 5..... 48

NECESSIDADES DAS FAMÍLIAS COM MEMBRO PORTADOR DE PATOLOGIA NEUROMUSCULAR: DIMENSÕES ESTRUTURAL E DO DESENVOLVIMENTO

Tiago Miguel Gonçalves Marques

Maria Henriqueta de Jesus Silva Figueiredo

Maria João Sousa Fernandes

Virgínia Maria Sousa Guedes

Maria Manuela Henriques Pereira Ferreira

Lídia Susana Mendes Moutinho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808226065

CAPÍTULO 6..... 64

A INFLUÊNCIA DA PRIVAÇÃO VISUAL NA FORÇA DE MEMBROS SUPERIORES

Wagner Santos Coelho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808226066

CAPÍTULO 7.....71

RESPOSTA BIOFÍSICA E NEUROMUSCULAR EM DIFERENTES VERTENTES DO FITNESS: ZUMBA® E STRONG BY ZUMBA™

Catarina Maria Simões da Costa Santos

Célia Conceição Silva Valente

Mário Jorge de Oliveira Costa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808226067

CAPÍTULO 8.....87

MEDO DA COVID-19 ENTRE ADULTOS BRASILEIROS

Bianca Gonzalez Martins

Lucas Arrais de Campos

João Marôco

Juliana Alvares Duarte Bonini Campos

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808226068

INMUNOMICROBIOLOGÍA

CAPÍTULO 9..... 106

LA INMUNO-ONCOLOGÍA: NUEVO PARADIGMA EN EL TRATAMIENTO DEL CÁNCER

Jorge Marcelo Maita Supliguicha

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808226069

CAPÍTULO 10.....124

THE *Staphylococcus epidermidis* BIOFILM MAY EVADE THE NEUTROPHIL IMMUNOLOGICAL RESPONSE

Mario E. Cancino-Díaz

Fernando Gómez-Chávez

Sandra Rodríguez-Martínez

Juan C. Cancino-Díaz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28082260610

CAPÍTULO 11.....132

EFFECTO DE LA FERMENTACIÓN CON *Bacillus subtilis* ANT01 EN LA ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DEL EXTRACTO ACUOSO DE CLAVO (*Syzygium aromaticum*)

María de Lourdes Adriano-Anaya

Oscar Manuel Montoya-González

Miguel Salvador-Adriano

Gamaliel Velázquez-Ovalle

Alfredo Vázquez-Ovando

Miguel Salvador-Figueroa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28082260611

CAPÍTULO 12143

EVALUACIÓN DE MEDIOS DE FERMENTACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS Y SU POTENCIAL USO EN PROCESOS DE BIOLIXIVIACIÓN

Itzel Alejandra Cruz Rodríguez

Norma Gabriela Rojas Avelizapa

Andrea Margarita Rivas Castillo

Luz Irene Rojas Avelizapa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28082260612

SOBRE O ORGANIZADOR.....154

ÍNDICE REMISSIVO155

CAPÍTULO 7

RESPOSTA BIOFÍSICA E NEUROMUSCULAR EM DIFERENTES VERTENTES DO FITNESS: ZUMBA® E STRONG BY ZUMBA™

Data de submissão: 16/05/2022

Data de aceite: 10/06/2022

Catarina Maria Simões da Costa Santos

Instituto Politécnico da Guarda
Guarda, Portugal

<https://orcid.org/0000-0003-4592-8091>

Célia Conceição Silva Valente

Instituto Politécnico da Guarda
Guarda, Portugal

Mário Jorge de Oliveira Costa

Faculdade de Desporto
Universidade do Porto
Porto, Portugal

<https://orcid.org/0000-0001-5502-1202>

RESUMO: As modalidades de grupo têm tido cada vez mais adesão por parte da comunidade dos praticantes. Contudo, ainda permanecem por esclarecer os reais efeitos agudos promovidos por diferentes vertentes. Foi objetivo deste trabalho comparar a resposta fisiológica, biomecânica e neuromuscular entre as duas modalidades do *fitness*: Zumba® vs Strong by Zumba™. Nove mulheres (idade: $42,56 \pm 4,13$; massa corporal: $65,08 \pm 5,69$ kg; estatura: $1,65\text{m} \pm 0,05\text{m}$) com experiência nas modalidades em apreço realizaram duas aulas

padronizadas (uma de Zumba® e outra de Strong by Zumba™) em dias distintos. Durante cada aula procedeu-se à caracterização do esforço no campo fisiológico e biomecânico com recurso a um sistema de monitorização cardíaca compacto. Antes e no final de cada sessão, foram aplicados testes de resposta neuromuscular. Foi possível verificar que o Zumba® promoveu uma resposta fisiológica mais vigorosa com valores superiores na frequência cardíaca média, % da frequência cardíaca máxima, frequência respiratória, frequência cardíaca líquida e consumo de oxigénio. Mesmo assim, a perceção do esforço pelas praticantes demonstrou ser mais elevada no Strong by Zumba™. No campo biomecânico apenas a aceleração vertical e aceleração sagital foram superiores na modalidade do Zumba®. No que diz respeito às variáveis neuromusculares as diferenças existiram apenas no teste de lançamento horizontal da bola medicinal. Pode-se concluir que existem respostas diferentes entre uma aula de Zumba® e uma aula de Strong by Zumba™ onde: (i) a aula de Zumba® parece revelar uma resposta fisiológica mais vigorosa que o Strong by Zumba™, embora esta possa não corresponder à perceção subjetiva do esforço realizado; (ii) os movimentos revelam-se com maior aceleração no Zumba® comparativamente ao Strong by Zumba™ essencialmente numa perspetiva sagital (p.e., frente-trás).

PALAVRAS-CHAVE: Respostas agudas. Biomecânica. Fisiologia. Aulas de grupo. Mulheres.

BIOPHYSICAL AND NEUROMUSCULAR RESPONSES IN DIFFERENT FITNESS TRENDS: ZUMBA® AND STRONG BY ZUMBA™

ABSTRACT: Group exercise sessions denoted an increased adhered by the practitioners in the last years. However, the acute effects promoted by those kind of sessions still remain to be clarified. The aim of this study was to compare the physiological, biomechanical and neuromuscular response between two fitness trends: Zumba® vs Strong by Zumba™. Nine women (age: 42.56 ± 4.13 years; body mass: 65.08 ± 5.69 kg; height: $1.65 \text{ m} \pm 0.05$ m) with experience attended two standardized sessions (one in Zumba® and another in Strong by Zumba™) on different days. During each session, effort was characterized in the physiological and biomechanical domain using a compact cardiac monitoring system. Before and at the end of each session, neuromuscular tests were applied. It was verified that Zumba® promoted a more vigorous physiological response with higher values in mean heart rate, % of maximum heart rate, respiratory rate, net heart rate and oxygen consumption. Even so, the participants' perceived effort seems to be higher in Strong by Zumba™. In the biomechanical domain, only the vertical and sagittal acceleration were higher in the Zumba®. For the neuromuscular variables, differences were found in the horizontal medicine ball throw test. It can be concluded that there are different responses between a Zumba® and a Strong by Zumba™ session, as follows: (i) the Zumba® session seems to reveal a more vigorous physiological response than the Strong by Zumba™, although this may not correspond to the subjective perception of the effort made; (ii) the movements have a greater acceleration in Zumba® when compared to Strong by Zumba™, particularly in a sagittal plane (e.g., front-back).

KEYWORDS: Acute responses. Biomechanics. Physiology. Group training. Women.

1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde define a atividade física como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requerem gasto de energia, onde se incluem atividades como o trabalhar, jogar, viajar (OMS, 2017). Os programas de grupo ou aulas de grupo são desenhados para serem sessões eficazes para níveis de aptidão física distintos, sendo motivacionais através das técnicas de liderança dos instrutores que visam ajudar as pessoas a atingirem os seus objetivos. Existem diversos tipos de aulas e equipamentos que se caracterizam como aulas de aeróbica, de bicicleta e/ou de dança (Thompson, 2017). Campos (2015) acrescenta que estas atividades são por vezes adaptadas e conjugadas com outras, surgindo novas formas de prática, onde se torna difícil definir, concetualizar e demarcar as mesmas. De acordo com Ceragioli (2008), as aulas de grupo derivam da aeróbica e por essa razão as características das modalidades posteriormente existentes são idênticas em duração e estrutura, orientadas por um instrutor, praticadas em grupo, utilizando música como forma de marcação rítmica e motivação para a prática. Adicionalmente, têm também como objetivo a melhoria ou manutenção da condição física através do exercício em regime maioritariamente aeróbio.

Estas modalidades de grupo têm tido cada vez mais adesão por parte da comunidade dos praticantes de *fitness*, sendo que em 2017 entrou para o Top 20 das tendências mundiais, aparecendo em 6º lugar (Thompson, 2016). O mesmo autor em 2017 mostrou que as modalidades de grupo subiram para o 2º lugar nas tendências mundiais de *fitness*, mantendo uma posição elevada desde então. O autor refere que as modalidades de grupo são uma tendência geral observada em diversas aulas e não especificamente o Zumba® e outras aulas de dança. Especificamente a modalidade Zumba®, esteve presente neste top de tendências no 9º lugar em 2012 (Thompson, 2011). O Zumba® é uma aula que promove um aumento do dispêndio energético e conseqüentemente uma melhoria da aptidão física (Vendramin et al., 2016) e que se suporta numa abordagem conjugada de ginástica aeróbica conjugada com dança. A aproximação científica ao Zumba® tem aumentado nos últimos anos. Cugusi et al (2015) verificaram uma redução do índice de massa corporal das participantes (3,7%), dos perímetros do braço (7,9%), da cintura (4,5%) e da anca (5%) após 12 semanas de prática. Por sua vez, Donath et al (2014) verificaram aumentos de 21% no VO2máx em estudantes universitárias. Araneta et al (2014) referem que a prática de Zumba® durante 12 semanas foi capaz de reduzir significativamente os níveis de pressão arterial (-10,4%) e de triglicédeos (-11,3%) em sujeitos com síndrome metabólica. A flexibilidade e a força dos membros inferiores parecem também ser possíveis de melhorar com este tipo de prática.

Recentemente deu-se a criação de uma nova vertente, o Strong by Zumba™, que difere em determinadas características da aula de Zumba® “tradicional”. Esta é uma aula que incorpora o método de treino intervalado de alta intensidade e que aponta para uma combinação de exercícios de força e movimentos base que visam um impacto metabólico e cardiorrespiratório alto, utilizando resistência progressiva, sobrecarga, pliometria, treino funcional focado no core ou apenas o peso corporal, recorrendo a ritmos fortes e animados. Embora já existam evidências para uma prática sustentada das aulas de Zumba®, o mesmo não acontece na vertente do Strong by Zumba™. Deste modo, importa clarificar os efeitos reais desta recente tipologia de aula e sobretudo efetuar uma comparação com a versão do Zumba® tradicional. Esta abordagem é deveras importante para direcionar a prescrição num sentido mais individualizado ajustado à capacidade e objetivos de cada sujeito. Assim, foi objetivo deste trabalho comparar a resposta fisiológica, biomecânica e neuromuscular entre as duas modalidades do *fitness*: Zumba® vs Strong by Zumba™.

2 MÉTODOS

2.1 AMOSTRA

Para o presente estudo recorreu-se a uma amostra de conveniência constituída por 9 participantes do sexo feminino com faixa etária compreendida entre os 36 e os 50 anos ($42,56 \pm 4,13$ anos), com estatura entre 1,60 e 1,75 metros ($1,65 \pm 0,05$ m), massa corporal entre 55 e 73,4 quilogramas ($65,08 \pm 5,69$ kg) e frequência cardíaca de repouso entre 53 e 72 batimentos por minuto ($69,0 \pm 12,45$ bpm). Assumiu-se como critérios de inclusão: (i) todas as participantes serem praticantes regulares de Zumba® e Strong by Zumba™ à data do estudo; (ii) não possuírem ou evidenciarem registo de qualquer lesão osteoarticular nos últimos 6 meses, e; (iii) não se encontrarem em processo de gestação. As participantes foram previamente informadas dos procedimentos a realizar, participando de forma voluntária e consentindo a utilização dos dados. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comité Científico Institucional e realizados de acordo com a Declaração de Helsínquia nos que diz respeito à pesquisa em seres humanos.

2.2 DESENHO DO ESTUDO

Perspetivou-se para este estudo um desenho de carácter transversal, dado que as participantes foram sujeitas a duas condições de execução em dias distintos. A recolha de dados foi feita em duas sessões, uma de Zumba® e outra de Strong by Zumba™, com um dia de repouso entre avaliações. Ambas as sessões foram lecionadas no período final de tarde e sem que as intervenientes tivessem estado sujeitas a qualquer tipo de atividade física nesses mesmos dias. Ambas as vertentes (Zumba® ou Strong by Zumba™) foram lecionadas sempre pelo mesmo instrutor credenciado e com vasta experiência (7 anos) na condução deste tipo de atividades.

Previamente aos dias das sessões foi feita a recolha de dados referentes à caracterização global das participantes do estudo (idade, massa corporal, estatura e frequência cardíaca de repouso). Para a recolha dos dados referentes à massa corporal foi utilizada a balança digital (TANITA BC 532). A recolha dos resultados foi feita com os participantes no estado de jejum e com o mínimo de roupa vestida. No que toca à medição da estatura o instrumento utilizado foi uma fita métrica. Foi pedido às participantes que estivessem descalças e encostadas a uma parede na posição ortostática. Foi retirado o maior valor observado pela projeção do vértex à parede. A frequência cardíaca de repouso foi medida através de um medidor de tensão arterial (OMRON M6 COMFORT) e foi pedido que as sujeitas estivessem em repouso durante 5 minutos antes da medição.

Em cada uma das sessões procedeu-se à obtenção de dados no domínio fisiológico, biomecânico e neuromuscular. Nos dois primeiros domínios, os dados foram recolhidos diretamente durante o cumprimento da fase fundamental de cada uma das aulas. Apenas a obtenção dos indicadores neuromusculares é que foi realizada imediatamente antes e após cada uma das sessões. As participantes foram escolhidas de forma aleatória para o cumprimento dos testes não requerendo a manutenção dessa ordem na replicação dos procedimentos durante a aula do dia seguinte.

2.3 CARACTERIZAÇÃO DAS AULAS

A montagem coreográfica e/ou exigência das sessões esteve subjacente a um guia padrão. Assim, a sessão de Zumba® teve uma duração de 40 minutos e 64 segundos, composta por 12 faixas musicais, sendo uma de ativação funcional e outra de retorno à calma, restando assim 10 faixas na parte fundamental que posteriormente foram utilizadas para caracterização (tabela 1). Para posterior controlo e comparação foi assumida uma duração total de 34 minutos e 19 segundos. Na sessão de Strong by Zumba™, a duração completa da aula foi de 47 minutos e 64 segundos. Sendo que para o estudo não contam as faixas de ativação funcional e a de retorno à calma, o tempo de aula utilizado como controlo foi de 36 minutos e 2 segundos despendido por diversos quadrantes (tabela 2).

2.4 RECOLHA DE DADOS

A recolha dos dados envolveu a obtenção de variáveis no domínio fisiológico, biomecânico e neuromuscular. Para caracterização fisiológica obtiveram-se a perceção subjetiva de esforço (PSE), a frequência cardíaca média (FC_{média}, em bpm), a percentagem de intensidade com base na FC_{max} (%FC_{máx}, em bpm), a frequência respiratória (FR, em ciclos/min), a frequência cardíaca líquida (FC_{líquida}, em bpm), o equivalente metabólico da atividade (MET), o consumo de oxigénio (VO₂, em ml/kg/min) e o dispêndio energético total (DE_{total}, em kcal). A PSE foi obtida por visualização de uma escala modificada de Borg (Cavallazzi et al, 2005). Os valores de FC_{média} e de FR foram adquiridos em tempo real com recurso a um sistema de monitorização cardíaca compacto (ZEPHYR, Anápolis, US). Este é um sistema já usado previamente na área do exercício físico e com elevada fiabilidade nos resultados até mesmo em ambientes extremos (p.e., Kim et al., 2013). O sistema portátil que está acoplado a um colete, o qual foi “vestido” ficando o hardware posicionado por baixo da axila esquerda, em contacto com a pele. Após suavização, foi considerado o valor médio de todos os registos instantâneos ao longo da parte fundamental da aula. Posteriormente foram estimadas um conjunto de variáveis.

A %FCmax foi estimada após se obter a frequência cardíaca máxima com recurso à fórmula de Tanaka et al (2001):

$$(Eq. 1) \text{FCmáx} = 208 - (0,7 * \text{idade}).$$

A FClíquida considerada como o aumento da frequência cardíaca além do repouso tem sido usada como uma medida fiável para prescrição da atividade física em mulheres ativas de meia-idade (Bragada et al., 2009). Assim, a FClíquida foi obtida pela equação:

$$(Eq. 2) \text{FClíquida} = \text{FCmédia} - \text{FCrepouso}$$

Após o procedimento anterior, a FClíquida foi posteriormente usada para a obtenção do equivalente metabólico de cada uma das atividades de acordo com a equação previamente proposta por Bragada et al (2009):

$$(Eq. 3) \text{MET} = 1.265780 + 0.109479 * \text{FClíquida}$$

O VO2 foi obtido tendo em conta os valores padrão propostos por Kenney et al. (2012) onde:

$$(Eq. 4) \text{VO2} = n^{\circ} \text{METs} * 3,5$$

Tabela 1 - Configuração e descrição da aula de Zumba® utilizada no estudo.

Música (estilo musical)	Movimentos utilizados
1 (<i>moombahton</i>)	Toque do pé à frente alternado, deslocamentos laterais, flexão e extensão lateral da anca, circundação do antebraço com M.S. fletidos, deslocamentos para a frente e para trás com saltos a dois pés em simultâneo, toque ao lado dos M.I. alternados com salto e abdução dos M.S.
2 (<i>techno cumbia</i>)	Marcha com bater de palmas acima da cabeça, deslocamentos frontais e à retaguarda com flexão e extensão da coxa com um dos M.I. alternado, circundação da bacia e dos M.S. em extensão e acima da cabeça, elevação do ombro com abdução do M.S. fletido, elevações frontais e laterais dos M.S., deslocamentos laterais com adução/abdução da bacia e M.S. acima da linha dos ombros, toques à frente com os pés alternados.
3 (merengue)	<i>Step touch</i> , deslocamentos laterais, marcha, marcha com um dos M.I. e M.S. contrário em extensão acima da cabeça, flexão dos M.S. à frente com torções laterais do tronco, elevações alternadas dos M.S. acima da cabeça e ao lado, toque do pé ao lado alternado, rotações dos ombros com extensões laterais dos M.S., passo em "V", deslocamentos frontais seguidos de saltos a pés juntos à retaguarda.
4 (<i>pop</i>)	Macha no lugar, chute frontal, toque lateral dos M.I. alternados, adução e abdução dos M.S., elevação do ombro, extensão e flexão lateral da anca, flexão dos M.I. alternados com elevação do calcanhar atrás, circundação da bacia, circundação dos M.S. em extensão e mãos juntas à volta da cabeça, toque à frente dos M.I. alternados, extensão e flexão dos M.S. à frente e na linha do ombro.
5 (<i>electro merengue</i>)	Deslocamentos laterais, elevação do joelho combinado com meia volta do corpo, elevação vertical dos joelhos e M.S. alternados, flexão e extensão da anca, abdução e adução dos M.S. com salto e abdução de um dos M.I. alternados, saltos laterais a dois pés, marcha no lugar, dois saltos com cada pé à frente, quatro saltos atrás com M.I. alternando.

Música (estilo musical)	Movimentos utilizados
6 (reggaeton)	Abdução lateral dos M.I. com dois toques no solo, elevação vertical do M.S. direito, deslocamentos laterais com rotação do ombro, adução e abdução dos M.S., circundação do antebraço com M.S. fletidos, deslocamentos à frente e atrás, bater palmas por cima da cabeça, deslocamentos laterais com adução e adução dos M.S., toque alternado dos M.I. à frente.
7 (hip-hop latino/dance)	Saltinhos laterais alternados, marcha com um dos M.I., volta completa em torno de um dos M.I. e com M.S. do lado contrário em extensão acima da cabeça, elevações frontais dos M.S. fletidos, deslocamentos laterais com saltos, rotações dos ombros com extensões laterais alternadas dos M.S., <i>step touch</i> , ondulações do corpo no plano sagital.
8 (reggaeton)	Elevação alternada dos joelhos com chute e rotação externa da coxa, <i>step touch</i> , dois passos laterais a cada lado, elevação lateral alternada dos joelhos com adução dos M.S., circundação da bacia, deslocamentos em círculo com um M.I. fixo.
9 (merengue)	Marcha no lugar, passos em "V", galope com M.S. para cima e para baixo, <i>step touch</i> , M.S. cruzam e descruzam na linha da cintura, agachamento, deslocamentos laterais a galope com circundação do antebraço e M.S. fletido.
10 (bachata)	Passos laterais, deslocamentos à frente e atrás com quatro passos para cada direção, uma volta completa ao corpo para ambos os lados, marcha com toque alternado atrás com os M.I., salto com elevação alternada dos joelhos, extensão e flexão da anca.

Tabela 2- Configuração e descrição de uma aula de Strong by Zumba™ utilizada do estudo.

Quadrante	Movimentos utilizados
Ignição	Joelho ao peito, saltos equiparados a saltos à corda, avanços unilaterais do pé, agachamentos, rotações do tronco com M.I. em isometria, pranchas, flexões, escaladores, passos em "v" com meio agachamento, polichinelos, joelho ao cotovelo contrário, socos de cotovelo, deslocamentos laterais, socos laterais, saltos com deslocamentos laterais, <i>uppercuts</i> , afundos/ <i>lunges</i> , chutos laterais, <i>press</i> de ombros, abduções dos M.I., socos à frente com rotação do tronco, socos cruzados em direção ao joelho do lado contrário e flexões na vertente de <i>press</i> de ombros.
Recuperação 1	<i>Step touch</i> com variações, deslocamentos ao lado, frente e atrás.
Combustão	<i>Step touch</i> com rotação do tronco, saltos de <i>skatters</i> , agachamentos, passo de capoeira, <i>burpees</i> , deslocamentos laterais, joelho ao peito, agachamento com salto, <i>uppercuts</i> , corrida no lugar, afundos/ <i>lunges</i> cruzados atrás, agachamento sumo, rotações do tronco, pranchas, escaladores, <i>mountain climbers</i> , e deslocamentos à frente e atrás.
Recuperação 2	<i>Step touch</i> com variações, deslocamentos ao lado, frente e atrás.
Desafie seus limites	<i>Step touch</i> , saltos a pés juntos à frente, <i>skipping</i> baixo para trás, pranchas, joelho ao peito cruzado, rotação do tronco equivalente a uma "tacada" de baseball, afundos/ <i>lunges</i> laterais, deslocamentos laterais, socos laterais, corrida no lugar, <i>skipping</i> alto, saltos de <i>skatters</i> , agachamentos, saltos com elevação do joelho, elevação do calcanhar atrás, deslocamentos à frente e atrás, socos em direção ao chão, afundos/ <i>lunges</i> com salto, agachamentos sumo com elevações dos calcanhares, <i>skipping</i> baixo no lugar e afundos/ <i>lunges</i> atrás.
Recuperação 3	<i>Step touch</i> com variações, deslocamentos ao lado, frente e atrás.
Jogo de chão	Em quatro apoios (cotovelos e joelhos no chão) um M.I. de cada vez, contração do glúteo e extensão da coxa com o membro a 90 graus. Ainda na mesma posição, adução e abdução do M.I. em extensão. Em quatro apoios (mãos e cotovelos) prancha com rotação interna e externa dos M.S. fletidos e pranchas laterais alternadas. Em decúbito ventral, contração do glúteo com extensão simultânea das coxas.

O dispêndio energético total foi estimado tomando em consideração o valor de VO₂ previamente obtido, a duração total da fase fundamental da aula, relativizando à massa corporal medida. Houve a necessidade de converter em valor absoluto e multiplicar por 5 tomando em consideração que por cada LO₂ consumido existe um dispêndio energético de aproximadamente 5 kcal (Kenney et al., 2012). Deste modo recorreu-se à equação:

$$(Eq. 5) DE_{total} = \left(\frac{VO_2 * \text{Tempo de aula} * \text{Massa corporal}}{1000} \right) * 5$$

No domínio biomecânico, todas as variáveis foram obtidas com recurso ao uso do sistema de monitorização acima referido o qual contempla ainda uma vertente de acelerometria. Assim, foram determinadas a quantidade de movimento (Q, em kg·m/s), o pico de aceleração (Pico Accl, em m/s²) e as acelerações vertical, sagital e lateral (em m/s²). Tal como para a vertente fisiológica, os dados foram retirados e colocados num leitor, ligado ao computador, para visionamento e tratamento, que após suavização considerou-se o valor médio de todos os registos instantâneos ao longo da parte fundamental da aula.

No domínio neuromuscular registaram-se resultados antes e após as sessões de cada uma das aulas. Consideraram-se como determinantes a força dos membros superiores obtida através do teste de lançamento de bola medicinal (Lançamento BM, em m), a altura do salto em contra-movimentos (CMJ, em m) e a força de preensão manual (FPM, em kg). Para medir a força dos membros superiores foi utilizada uma bola medicinal de 3 quilos e uma fita métrica. A fita foi colocada no chão em linha reta e o indivíduo lançou a bola sentado no chão e no início da fita, encostado à parede, e o lançamento foi feito com a bola a sair perto da zona do esterno e lançada em frente. Foram feitos 3 lançamentos e utilizou-se posteriormente a média das três execuções. Para a força de preensão foi utilizado um dinamómetro manual (JAMAR, Lafayette Instrument Company, USA), com o membro superior dominante em extensão e paralelo ao solo, apertando o instrumento de medição com a maior força possível. Após 3 execuções utilizou-se a média das três execuções. A força dos membros inferiores foi medida através do tapete de salto (GLOBUS, Vittorio Veneto, Itália) com a execução de um salto vertical em contramovimento. No final das execuções o valor utilizado foi a média dos 3 saltos.

2.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

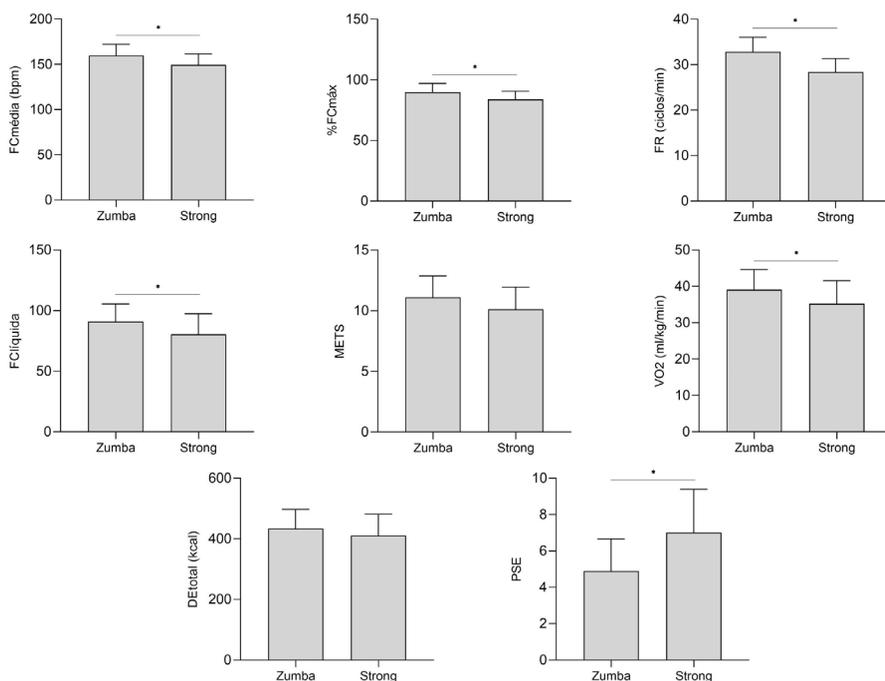
A análise exploratória inicial dos dados recolhidos constou na deteção de eventuais casos omissos ou erros na introdução de dados para todas as variáveis. Este processo foi realizado com recurso a tabelas descritivas elaboradas em folha de cálculo Excel. Para tratamento dos dados recolhidos foi utilizada a estatística descritiva determinando-se os

parâmetros de tendência central (média), de dispersão (desvio padrão). A normalidade e homogeneidade da amostra foram avaliadas com recurso aos testes de *Kolmogorov-Smirnov* e *Levene*, respetivamente. Dado que a normalidade não foi verificada e devido ao reduzido valor de N, recorreu-se à estatística não paramétrica para a abordagem inferencial. As diferenças entre as duas vertentes foram analisadas recorrendo ao teste de *Wilcoxon*. O nível de significância foi determinado para $p \leq 0,05$.

3 RESULTADOS

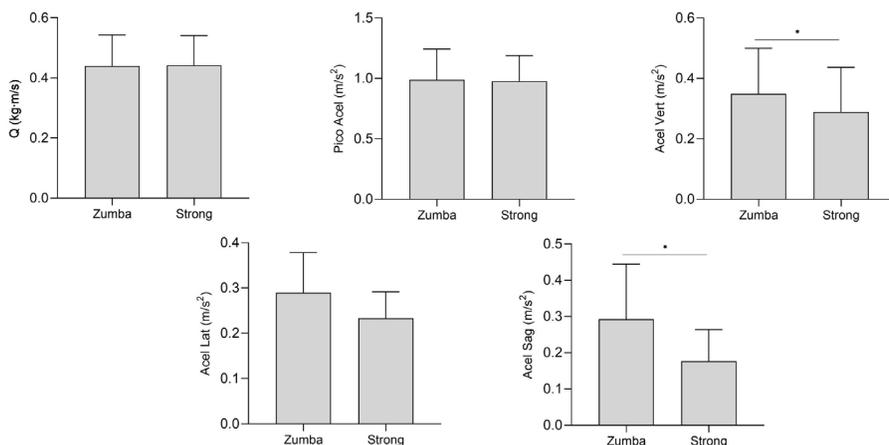
A figura 1 reflete a comparação na resposta fisiológica entre as vertentes. Verificou-se que a vertente Zumba® promoveu uma resposta fisiológica mais vigorosa com valores superiores na FCMédia (FCMédia_{Zumba} = 159.99 ± 12.34 bpm; FCMédia_{Strong} = 149.46 ± 12.12 bpm, $p = 0.03$), %FCmáx (%FCmáx_{Zumba} = 89.81 ± 7.30 %; %FCmáx_{Strong} = 83.88 ± 6.84 %, $p = 0.03$), FR (FR_{Zumba} = 32.86 ± 3.19 ciclos/min; FR_{Strong} = 28.38 ± 2.96 ciclos/min, $p < 0.01$), FClíquida (FClíquida_{Zumba} = 90.99 ± 14.62 bpm; FClíquida_{Strong} = 80.46 ± 16.93 bpm, $p = 0.03$) e VO₂ (VO_{2Zumba} = 39.30 ± 5.60ml/kg/min; VO_{2Strong} = 35.26 ± 6.49 ml/kg/min, $p = 0.03$). Mesmo assim, a PSE demonstrou ser mais elevada no Strong by Zumba™ (PSE_{Zumba} = 4.89 ± 1.76; PSE_{Strong} = 7.00 ± 2.0, $p = 0.02$).

Figura 1. Comparação a resposta fisiológica entre as vertentes de Zumba® e Strong by Zumba™.



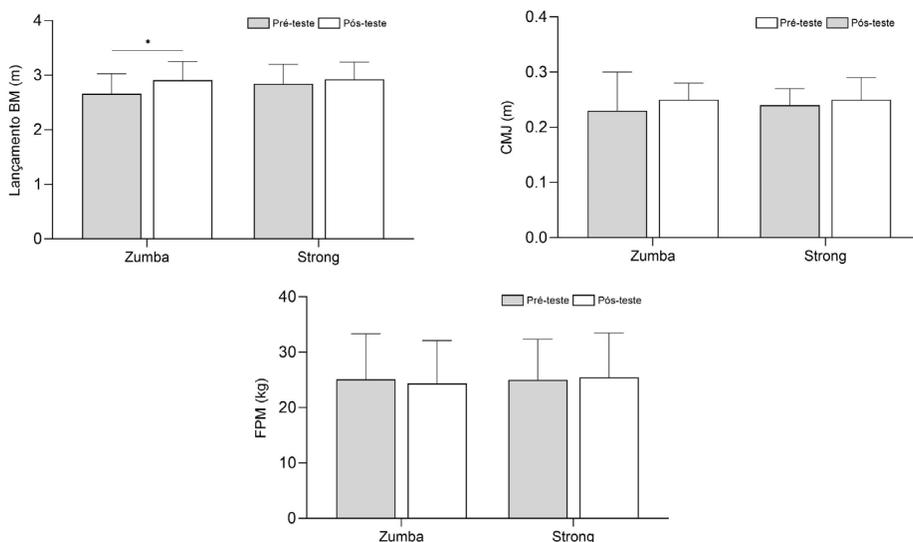
A figura 2 reflete a comparação na resposta biomecânica entre as vertentes. Apenas a aceleração vertical ($AcelVert_{Zumba} = 0,35 \pm 0,15 \text{ m/s}^2$; $AcelVert_{Strong} = 0,29 \pm 0,15 \text{ m/s}^2$, $p = 0,04$) e aceleração sagital ($AcelSag_{Zumba} = 0,29 \pm 0,15 \text{ m/s}^2$; $AcelSag_{Strong} = 0,18 \pm 0,09 \text{ m/s}^2$, $p = 0,04$) foram superiores na modalidade do Zumba®, não se registrando qualquer diferença nos restantes indicadores.

Figura 2. Comparação a resposta biomecânica entre as vertentes do Zumba® e Strong by Zumba™.



A figura 3 reflete a comparação na resposta neuromuscular entre as vertentes no início e no final de cada sessão. Apenas se verificaram diferenças entre o pré e o pós-teste no lançamento BM na vertente Zumba® ($Zumba_{pré} = 2,66 \pm 0,37 \text{ m}$; $Zumba_{pós} = 2,91 \pm 0,34 \text{ m}$).

Figura 3. Comparação a resposta neuromuscular entre as vertentes de Zumba® e Strong by Zumba™.



4 DISCUSSÃO

Neste estudo foram analisadas diferentes variáveis para dois tipos de modalidades do fitness: aula de Zumba® “tradicional” v.s. Strong by Zumba™. Para tal, foram utilizados dados relativos às respostas agudas nos domínios fisiológico, biomecânico e neuromuscular.

Relativamente às respostas fisiológicas as variáveis que apresentaram diferença significativa, quando comparadas as duas vertentes, foram a PSE, FCmédia, FR, %FCmáx, FClíquida e VO2. De destacar que todas as variáveis apresentadas, com exceção da PSE, demonstraram valores superiores na vertente Zumba®. Apenas em duas variáveis não se encontram diferenças com significado estatístico como é o caso do MET e do DEtotal. No entanto, importa referir que aqui o valor de corte ficou próximo da significância estatística.

Tendo em conta a idade das participantes foi possível estimar a frequência cardíaca máxima. Posteriormente, e usando os valores de FCmédia obtidos em cada uma das sessões, foi possível observar que em média a %FCmáx a que as participantes se exercitaram durante a fase fundamental na aula de Zumba® ($89,81 \pm 7,30$ %) foi maior ($p = 0,03$) que na vertente Strong ($83,88 \pm 6,84$ %). Apesar destes valores se terem apresentado distintos estatisticamente, numa perspetiva de intervalo de intensidade da aula eles são iguais. No presente estudo, ambas as vertentes revelaram uma intensidade classificada como “vigorosa” (77 a 95% FCmáx) (ACSM, 2011). Mais ainda, Shepard e Balady (1999) recomendam que o treino aeróbio deve ter uma frequência de 3 a 5 dias por semana com uma duração de 20 a 60 minutos e intensidade compreendida entre os 55% e 90% da FCmáx. Verificámos que tanto a nível de intensidade como de duração ambas as vertentes se encontraram dentro do intervalo recomendado para o desenvolvimento de uma das mais componentes da aptidão física para a saúde do indivíduo: a capacidade cardiorrespiratória. Estudos prévios na vertente do Zumba® apresentaram valores de %FCmáx durante a fase fundamental da aula mais baixos em todos os grupos de participantes analisados comparativamente ao nosso estudo, ficando a intensidade do exercício situada apenas no nível moderado (Ferreira, 2014). De acordo com a ACSM (2011), o tipo de classificação “moderado” aplica-se quando observados valores de %FCmax num intervalo de 64 a 76%. No estudo de Luetzgen et al (2012) com características semelhantes ao presente estudo, verificaram valores de %FCmax em torno dos 79%. Acreditamos que a diferença observada nos resultados poderá estar relacionada com as características individuais subjacentes ao instrutor e na forma como implementa a aula. O facto de cada instrutor de Zumba® ter a sua forma de lecionar e de aplicar os estilos de música subjacentes a este tipo de classes, poderá

ser um ponto crítico de análise. A intensidade com que cada instrutor aplica os estilos musicais pode resultar em intensidades diferentes ainda que para o mesmo movimento base a ser executado.

Contrariamente a todas as variáveis que foram medidas ou estimadas com dados retirados durante a aula, a PSE obtida no final de cada sessão e foi uniformemente apontada com valores mais altos na vertente de Strong by Zumba™. De acordo com Cavallazzi et al (2005), podemos observar que o Zumba® com valores de $4,84 \pm 1,76$ pode ser classificado como uma sessão de intensidade “moderada”, enquanto que o Strong by Zumba™, com valores de $7,00 \pm 2,00$, foi classificado como “vigoroso”. Segundo Gibala e McGee (2008), o treino HIIT tem como característica a intensidade máxima ou supramáxima e que os estímulos podem durar entre poucos segundos a vários minutos. Adicionalmente existe um grande número de estímulos separados por intervalos de descanso que envolvem movimentos de baixa intensidade ou até mesmo uma recuperação passiva. Sendo que o Strong by Zumba™ contém dois quadrantes que possuem a metodologia do treino proveniente do HIIT, com descansos de baixa intensidade e intensidades máximas através de movimentos pliométricos e metabólicos, os resultados da PSE podem estar relacionados com este facto, pois a oscilação da intensidade da aula pode levar a que seja mais difícil atingirem um nível estabilizado da resposta fisiológica. Outra das razões possíveis para este resultado é o facto de, ao contrário do Zumba®, os movimentos necessitem de um maior controlo e possuam um cariz mais técnico, o que exige uma maior concentração e esforço por parte dos participantes para que possam acompanhar as coreografias. No entanto, importa não esquecer que, enquanto no Strong by Zumba™ o último quadrante é direccionado a treino mais localizado da zona core, no Zumba® a última coreografia é de um ritmo mais lento (neste caso bachata), para preparar o retorno à calma, o que pode levar a que depois desses minutos mais calmos no final da fase fundamental do Zumba® a PSE seja indicada num valor mais baixo.

Os valores de VO₂ obtidos na sessão de Zumba ($39,30 \pm 5,60$ ml/kg/min) apresentaram-se mais elevados comparativamente a estudos existente. Luetgen et al (2012) registaram valores médios de VO₂ ao longo de uma aula de $30,9 \pm 6,19$ ml/kg/min mas dentro de um intervalo de 21-42. Apesar de existir diferença significativa nos valores de VO₂ entre as vertentes Zumba® e Strong by Zumba™ ($35,26 \pm 6,49$ ml/kg/min), ambos os valores parecem estar em concordância com os resultados obtidos até ao momento. Este facto parece-nos relevante, mas acima de tudo pode ser explicado essencialmente pelo tipo de população que caracteriza este tipo de classes. As diferenças no consumo de oxigénio entre o Zumba® e o Strong by Zumba™ podem ter sido devido à diminuição

exagerada de intensidade e à existência de recuperação ativa visível na vertente Strong by Zumba™ que tendo impacto no valor de FC_{média} consequentemente determinaram um valor de VO₂ estimado também mais baixo de consumo de O₂.

No que toca aos valores de METS não se registaram diferenças entre as duas vertentes, embora o Zumba® demonstrando valores ligeiramente superiores ($11,23 \pm 1,60$ METS) comparativamente ao Strong by Zumba™ ($10,07 \pm 1,85$ METS). Luetzgen et al (2012), analisaram uma sessão de Zumba® com duração de aproximadamente de 39 minutos e reportaram valores de METS de 8,8, ligeiramente abaixo dos encontrados no presente estudo. Tal diferença pode ser explicada pela possível inclusão do aquecimento e do retorno à calma na análise da totalidade da aula no estudo de Luetzgen et al (2012), o que de certa forma implicará um decréscimo nos valores de equivalente metabólico da atividade.

Dado que o valor do dispêndio energético total acaba por ser estimado através do MET, este também não revelou diferenças significativas entre as duas vertentes. Segundo a ACSM (2010), para que haja uma perda de peso e manutenção de um peso saudável é recomendado o gasto de pelo menos 300 kcal em atividade. Uma vez que ambas as vertentes excederam esse valor (Zumba®: $433,75 \pm 63,23$ kcal; Strong by Zumba™: $410,80 \pm 71,31$ kcal) pode afirmar-se que as sessões utilizadas para o estudo estão dentro dos padrões referidos. No estudo feito por Luetzgen et al (2012) os resultados de dispêndio energético foram mais baixos (369 kcal) quando comparados com a vertente Zumba® neste estudo, ainda assim os valores estão dentro dos valores aconselhados. Como referido anteriormente, esta variação de resultados poderá estar relacionada com os estilos e coreografias utilizadas. Também Luetzgen et al (2012) referem que a intensidade das aulas de Zumba® e outras modalidades de fitness está relacionada com as coreografias, entusiasmo e experiência do instrutor.

Nas respostas biomecânicas verificaram-se apenas diferenças significativas na aceleração vertical e sagital, com valores superiores na vertente Zumba®. Uma das razões pela qual a aceleração sagital foi superior pode estar associada ao facto de mais de metade da aula (6 faixas) ter deslocamentos frontais e à retaguarda, enquanto no Strong by Zumba™ os deslocamentos sobre este plano foram reduzidos. Na variável da aceleração vertical, onde se registaram também valores mais elevados na vertente Zumba®, a justificação pode passar pelo facto de existirem muitos momentos de saltos e mais consistentes em toda a aula, o que não se verificou no Strong by Zumba™. Parece-nos que o menor valor de aceleração vertical nesta última vertente se deve ao facto de existirem menos momentos de salto por estes serem executados com maior intensidade. Ainda que seja uma análise muito simplista, estamos em crer que este tipo de indicadores,

medidos em diferentes pontos de uma parte fundamental, podem ajudar a dissecar tendências de movimento características das aulas e até mesmo a ocupações de espaço em aulas distintas no estúdio onde estas possam decorrer.

Referente às adaptações neuromusculares a única diferença significativa encontrada foi apenas na comparação do pré e pós teste de lançamento BM na vertente Zumba®. Mesmo assim, as ligeiras diferenças obtidas, ainda que sem significado estatístico, poderão indicar um processo de pós potenciação, visto que os resultados após a sessão de Zumba® serem superiores do que no seu início. A mesma tendência foi observada num estudo de treino funcional. Nascimento (2011), num estudo com atletas de Jiu Jitsu, verificou diferenças significativas no lançamento BM (pré vs pós: $4,18 \pm 0,33$ m vs $4,43 \pm 0,40$ m) mas não na impulsão horizontal (pré vs pós: $2,37 \pm 0,23$ m vs $2,38 \pm 0,23$ m). A ativação de um músculo tem como consequência a capacidade de gerar força nos minutos seguintes, essa ativação pode provocar a diminuição do desempenho da força muscular subsequente, o que é chamado de fadiga. No entanto, essa ativação pode também induzir uma melhoria temporária na capacidade de gerar força, e essa melhoria é referida como potenciação. Segundo Batista et al (2010) a potenciação pode ser explicada por diferentes eventos fisiológicos, intramusculares ou de origem neural, e por essa razão até ao momento não é permitido atribuir a melhoria observada no desempenho muscular a um processo isolado. O mecanismo fisiológico apontado por este autor como causador da potenciação é a fosforilação da miosina de cadeia leve, que pode implicar uma maior quantidade de conexões entre os filamentos, e conseqüentemente, um maior desenvolvimento de tensão. Lieber e Friden (2000) citado por Batista et al (2010) dizem que outro processo que pode estar relacionado com estas alterações momentâneas na produção de força é a modificação aguda da arquitetura do músculo-esquelético (forma como as fibras musculares estão posicionadas dentro do músculo em relação à sua linha de tração de força). Para Rassier e Macintosh (2000), uma vez que a fadiga e a potenciação são decorrentes da ativação prévia, pode assumir-se que ambos os processos são iniciados juntos e que coexistem por alguns instantes após a contração que lhes deu origem.

5 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que existem respostas diferentes entre uma aula de Zumba® e uma aula de Strong by Zumba™ onde: (i) a aula de Zumba® parece revelar uma resposta fisiológica mais vigorosa que o Strong by Zumba™, embora esta possa não corresponder à percepção subjetiva do esforço pelas participantes; (ii) os movimentos revelam-se com

maior aceleração no Zumba® comparativamente ao Strong by Zumba™ essencialmente numa perspetiva sagital (p.e. frente-trás).

REFERÊNCIAS

ACSM – American College of Sports Medicine (2011). **Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise.** *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>

ACSM – American College of Sports Medicine. (2010). **Guidelines for exercise testing and prescription.** Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins.

Araneta, M. R., & Tanori, D. (2014). **Benefits of zumba fitness among sedentary adults with components of 454 the metabolic syndrome: a pilot study.** *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(10), 1227–1233.

Batista, M., Roschel, H., Barroso, R., Ugrinowitsch, C., & Tricoli, V. (2010). **Potencialização pós ativação: possíveis mecanismos fisiológicos e sua aplicação no aquecimento de atletas de modalidades de potência.** *Revista da Educação Física*, 21(1), 161-174.

Bragada, J., Magalhães, P., Vasques, C., Barbosa, T., & Lopes, V. (2009). **Net heart rate to prescribe physycal activity in middle-aged to older active adults.** *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 616-621.

Campos, F. (2015). **A qualidade do instrutor em atividades de grupo de fitness.** *Tese apresentada com vista à obtenção do grau de Doutor em Ciências do Desporto.* Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

Cavallazzi, T., Cavallazzi, R., Cavalcante, T., Bettencourt, A., & Diccini, S. (2005). **Avaliação do uso da Escala Modificada de Borg na crise asmática.** *Acta Paulista de Enfermagem*, 18, 39-45.

Ceragioli, L. (2008). **Ginástica aeróbica.** Cascais: Arte Plural.

Cugusi, L., Wilson, B., Serpe, R., Medda, A., Deidda, M., Gabba, S., Satta, G., Chiappori, P., Mercurio, G., & Working Group of Gender Cardiovascular Disease of the Italian Society of Cardiology (2016). **Cardiovascular effects, body composition, quality of life and pain after a Zumba fitness program in Italian overweight women.** *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(3), 328–335.

Donath, L., Roth, R., Hohn, Y., Zahner, L., & Faude, O. (2014). **The effects of Zumba training on cardiovascular and neuromuscular function in female college students.** *European Journal of Sport Science*, 14, 569-577.

Ferreira, J. (2014). **Caracterização da intensidade de esforço de uma aula de Zumba® Fitness.** *Dissertação de Mestrado de Atividade Física e Saúde.* Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Gibala, M. J., & McGee, S. L. (2008). **Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot gain?** *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 36(2), 58-63.

Kenney, W.L., Wilmore, J.H., & Costill, D.L. (2012). **Physiology of Sport and Exercise.** *Human Kinetics*, 5.

Kim, J., Roberge, R., Powell, J., Shafer, A., & Jon, W. (2013). **Measurement accuracy of heart rate and respiratory rate during graded exercise and sustained exercise in the heat using the Zephyr BioHarness.** *International Journal of Sports Medicine*, 34(6), 497-501.

Luetgten, M., Foster, C., Doberstein, S., Mikat, R., & Porcari, J. (2012). **Zumba®: Is the “Fitness-Party” a Good Workout?** *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(2), 357-358.

Nascimento, A. (2011). **Potenciação da pós ativação na força através do treinamento funcional em atletas de Jiu Jitsu.** *Revista Hórus*, 5.

OMS (2017). **World Health Organization. Physical activity.** Disponível em: <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.

Rassier, D., & Macintosh, B. (2000). **Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle.** *Brazilian Journal of Medicine and Biological Research*, 33(5), 499-508.

Shephard, R. J., & Balady, G. J. (1999). **Exercise as cardiovascular therapy.** *Circulation*, 99(7), 963-972. <https://doi.org/10.1161/01.cir.99.7.96>

Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). **Age-predicted maximal heart rate revisited.** *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)01054-8](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)01054-8)

Thompson, W. R. (2011). **Worldwide survey of fitness trends for 2012.** *ACSM's Health & Fitness Journal*, 15(6).

Thompson, W. R. (2016). **Worldwide survey of fitness trends for 2017.** *ACSM's Health & Fitness Journal*, 20(6).

Thompson, W. R. (2017). **Worldwide survey of fitness trends for 2018: the CREP edition.** *ACSM's Health & Fitness Journal*, 21(6), 10-19.

Vendramin, B., Bergamin, M., Gobbo, S., Cugusi, L., Duregon, F., Bullo, V., Zaccaria, M., Neunhaeuserer, D., & Ermolao, A. (2016). **Health Benefits of Zumba Fitness Training: A Systematic Review.** *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 8(12), 1181-1200. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.06.010>

SOBRE O ORGANIZADOR

Dr. Juan Carlos Cancino Díaz - Egresado de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), México, con la licenciatura en Ingeniero Bioquímico. Estudios de posgrado en la misma institución con la especialidad de maestría en Bioquímica y doctorado en Inmunología. Actualmente es profesor e investigador de la ENCB-IPN impartiendo la cátedra de Microbiología veterinaria para los Químicos Bacteriólogos Parasitólogos. El área de investigación es sobre el estudio de la biología de *Staphylococcus epidermidis*, con una alta producción de artículos científicos en revistas científicas de prestigio. Ha desempeñado como director de tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Tiene una patente otorgada por el instituto mexicano de la propiedad intelectual y cuatro en curso de aprobación. Es miembro del sistema nacional de investigadores de México nivel II. Es editor de un libro sobre *Staphylococcus epidermidis* que está en curso de publicación y cinco capítulos de libro sobre su área de investigación.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido cítrico 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149
Ácido málico 143, 145, 146, 148, 149
Ácido oxálico 143, 145, 146, 148, 149
Anticuerpos 106, 115, 118, 125
Arte 32, 33, 34, 38, 45, 46, 85
Aspergillus niger 134, 139, 141, 143, 144, 151, 152
Aulas de grupo 71, 72

B

Banano 132, 133, 134, 138, 140, 141, 142
Biofiligrana® 33, 43
Biofilm 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131
Biomecânica 39, 71, 73, 80, 83
Burnout 1, 3, 5, 8, 104

C

Cáncer 106, 107, 108, 109, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123
Corpo 19, 20, 22, 24, 26, 27, 29, 30, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 65, 76, 77
COVID-19 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

D

Doenças Neuromusculares 49, 50, 60, 61

E

Enfermagem 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 28, 31, 48, 49, 59, 60, 61, 62, 85
Enfermeiro Gerente 9
Enfermeiros 7, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 50
Experiência Vivida de Doença 19, 25, 31

F

Fenomenologia 19, 32
Fisiologia 70, 71
Fitopatógenos 132, 133, 141, 142

Força submáxima 64

I

Inibição 132, 133, 135, 138, 139

Inibidores del punto de control 106, 119

Imunoterapia 106, 107, 109, 112, 113, 115, 117, 119

J

Joalharía 33, 34, 37, 38, 39, 41, 44, 45, 46

M

Medicamentos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

Medicina 32, 33, 35, 36, 38, 45, 48, 60, 61, 107, 124

Medio de fermentación 143, 145, 147, 148

Medo 24, 26, 29, 35, 65, 66, 70, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103

Melhoria Contínua da Qualidade 9, 10, 11, 12, 14, 17

Monoclonales 106, 115

Mulheres 57, 71, 76, 87, 98, 100, 103

N

Necessidades 12, 35, 36, 37, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 62

Neutrophiles 124

Nurse Management 1, 3

Nursing Practice Environment 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

P

Post-cosecha 132, 134

Primary Health Care 1, 3, 6, 7, 8

Privação visual 64, 66, 68, 69, 70

Q

Quality of Nursing Care 1, 2, 3, 4, 5

R

Respostas agudas 71, 81

S

Saúde da Família 49, 60

Saúde mental 88, 89, 90, 102

Staphylococcus epidermidis 124, 125, 130, 131

T

Trauma psicológico 88

Turnover 1, 2, 3, 4, 5, 8

Símbolos

10RM 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70