



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE
BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

JOSIVAL FAGNER DA SILVA

ANÁLISE FISIOLÓGICA DO TÊNIS DE MESA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE
BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

JOSIVAL FAGNER DA SILVA

ANÁLISE FISIOLÓGICA DO TÊNIS DE MESA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

TCC apresentado ao curso de bacharelado em educação física da universidade federal de pernambuco, centro acadêmico de vitória, para fins de obtenção do título de bacharel.

Orientador: Professor Ary Gomes Filho

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Josival Fagner da.

Análise Fisiológica do tênis de mesa: Uma revisão sistemática / Josival Fagner da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2024.
18, tab.

Orientador(a): Gomes Filho Ary

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Educação Física - Bacharelado, 2024.
Inclui referências.

1. Fisiologia. 2. Tênis de Mesa. 3. Metabolismo. I. Ary, Gomes Filho.
(Orientação). II. Título.

790 CDD (22.ed.)

JOSIVAL FAGNER DA SILVA

ANÁLISE FISIOLÓGICA DO TÊNIS DE MESA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

TCC apresentado ao curso de bacharelado em educação física da universidade federal de pernambuco, centro acadêmico de vitória, para fins de obtenção do título de bacharel.

Orientador: Professor Ary Gomes Filho

Aprovado em: 25 / 03 / 2024

BANCAEXAMINADORA

Dr.Luciano Machado Ferreira Tenório de Oliveira
Graduado em Educação Física

Dr.Marcelus Brito de Almeida
Núcleode Educação Física e Ciências do Esporte –
CAV/UFPE

Bruno José dos Santos
Graduado em Educação Física

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir chegar até aqui, segundo a minha família, que sempre me apoiou durante a minha trajetória acadêmica, e agradeço também a todos os meus professores que passaram por mim, durante toda o período universitário, eles foram essenciais para eu que pudesse adquirir o conhecimento que tenho hoje.

Também quero agradecer aos meus amigos que a universidade me trouxe, que sempre me apoiaram, na troca de conhecimentos, em ajuda com trabalhos acadêmicos, e pelas amizades que posso levar pra vida.

Também quero agradecer ao meu orientador, professor Ary Gomes Filho, por todo o auxílio e orientação na construção desse trabalho que irei apresentar. Agradeço a todos que passaram pela minha trajetória e contribuíram para o meu crescimento pessoal e para a minha aquisição de conhecimentos durante a vida acadêmica.

RESUMO

O tênis de mesa é um esporte que exige características como agilidade, velocidade, força, equilíbrio, dentre outros aspectos físicos. Para Kovacs, (2007); Roetert *et al* (1996), destaca-se a importância de desenvolver resistência aeróbia, potência, velocidade e agilidade de membros superiores e inferiores, pois essas características são extremamente importantes para executar os movimentos técnicos dos esportes de raquete com qualidade, além de ser fatores predominantes no jogo e altamente associados com o desempenho na competição. O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura, que objetiva mostrar aspectos fisiológicos encontrados em partidas de tênis de mesa, através de 5 estudos que foram encontrados nas bases de dados Pubmed e Scielo, delimitados entre os anos de 2000 e 2023. Como resultados, podemos destacar uma baixa quantidade de lactato sanguíneo observada em atletas durante as partidas, bem como um alto índice de consumo de oxigênio, deixando claro que o tênis de mesa é um esporte que utiliza o sistema anaeróbio em maior predominância. Além disso, alguns estudos relatam frequências cardíacas em jogadores bem treinados no tênis de mesa, um pouco elevadas, comparados a outros esportes com raquete. Com isso, pode-se dizer que o tênis de mesa é um esporte de baixa intensidade, tendo momentos de alta intensidade, esse momento tendo a participação da via anaeróbia alática como fonte de metabolismo. Existem limitações nessa revisão de literatura, como por exemplo: a falta de estudos publicados sobre o tema.

Palavras - chave: metabolismo; tênis de mesa; fisiologia.

ABSTRACT

Table tennis is a sport that requires characteristics such as agility, speed, strength, balance, among other physical aspects. For Kovacs, (2007); Roetert *et al* (1996), highlights the importance of developing aerobic resistance, power, speed and agility of upper and lower limbs, as these characteristics are extremely important to perform the technical movements of racket sports with quality, in addition to being factors predominant in the game and highly associated with performance in competition. The present study is a literature review, which aims to show physiological aspects found in table tennis matches, through 5 studies that were found in the Pubmed and Scielo databases, delimited between the years 2000 and 2023. How results, we can highlight a low amount of blood lactate observed in athletes during matches, as well as a high rate of oxygen consumption, making it clear that table tennis is a sport that uses the anaerobic system in greater predominance. Furthermore, some studies report heart rates in well-trained table tennis players to be somewhat elevated compared to other racket sports. With this, it can be said that table tennis is a low intensity sport, with moments of high intensity, this moment having the participation of the alactic anaerobic pathway as a source of metabolism. There are limitations to this literature review, such as: the lack of published studies on the topic.

Keywords: metabolism; table tennis; physiology.

LISTA DE QUADROS

Tabela 1

Lista de artigos que preencheram todos os critérios de inclusão da pesquisa, como descrito na sessão metodologia 13

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVOS	11
Objetivo geral.....	11
Objetivos específicos	11
3 METODOLOGIA	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5 CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS.....	17

1 INTRODUÇÃO

Apesar da prática do tênis de mesa, hoje comum em diversos países, principalmente os que fazem parte do continente asiático, como a China e o Japão, existe uma grande escassez dessa modalidade, em diversos outros continentes. Surgiu na Inglaterra, como uma espécie de lazer, através dos soldados ingleses, que após as participações em guerras, sempre procuravam algo para fazer como forma de lazer. Para praticar o esporte, usavam mesas feitas de madeira, com raquetes feitas de madeira e couro, e bolas feitas com borracha, sempre se divertindo ao ar livre ou em espaços fechadas (CBTM).

Passados alguns anos, a brincadeira passou a ser difundida por países como Suécia e Alemanha, até que chegou em diversos outros continentes e nações. Com a ascensão dessa brincadeira, houve a necessidade de mudança em diversos aspectos da prática, como o tamanho do espaço utilizado, os materiais que formam a raquete, o material das bolas de tênis de mesa, e foram acrescentadas regras ao jogo e um sistema de pontuação. De acordo com CBTM, essa evolução passou a exigir mudanças na forma em que a atividade era praticada, pois não era mais vista brincadeira, e sim como competição. A partir daí, foram sendo descobertas diversas formas de se jogar, sempre respeitando as regras, para até então chegar no processo evolutivo que a modalidade encontra-se atualmente.

De acordo com Milioni *et al.*, (2020) as variações nos estilos de jogos diferentes no tênis de mesa resultam em padrões específicos de atividade espaço-temporal em termos deduração do *rally*, taxa de arremessos e técnicas de manuseio da bola e também no uso de equipamentos específicos, como borrachaspegajosas ou anti-spin, espinhas curtas e longas, lâminas de madeira e carbono –Todos os fatores que podem alterar o padrão de atividadee, portanto, o perfil metabólico específico do esporte. A habilidade é ofator decisivo em uma partida de tênis de mesa. Treinar em altas velocidadesmelhora a habilidade e coordenação do jogador para atuar em intensidadesmais altas.

Mudanças em um jogador desencadeadas pelo treinamento são melhor alcançadas quando uma quantidade ótima de trabalho é realizada em cada sessão de treinamento e durante um determinado período de tempo, de acordo com Mouelhi *et al.*, (2006). Segundo (Zagatto, Miranda e Gobatto, (2011); Zagatto *et al.*, (2016a); Zagatto e Gobatto, (2012); Zagatto *et al* (2014), o sucesso no tênis de mesa passa pela capacidade de recuperação rápida entre os momentos de alta intensidade para baixa intensidade, sem interferências de funções cognitivas. Sperlich *et al* (2011); Zagatto *etal.*, (2011); Zagatto *et al.*, (2010) afirma que o tênis de mesa é um esporte que engloba os tipos de metabolismo aeróbio e anaeróbio como

forma de produção de energia, sendo a fosfocreatina resintetizada durante os períodos de recuperação. Sperlich *et al.*, (2011); Zagatto *et al.*, (2011) ; Zagatto *et al.*, (2010) também destaca que existem alguns fatores fisiológicos e antropométricos que influenciam diretamente no desempenho aeróbio e anaeróbio da modalidade do tênis de mesa, que são: (i) elevada aptidão cardio-metabólica e neuro-muscular; (ii) favorável antropometria; e (iii) ótimas estratégias nutricionais. estratégias nutricionais de longo e curto prazo.

De acordo com Tucker e Collins (2012), existem alguns aspectos que determinam o potencial de um atleta, que envolvem características antropométricas, tipo de fibra muscular, assim como a capacidade de evolução tática e técnica com o treinamento Bouchard (1986). Lino e Kojima (2011) ressaltam a importância de uma alta resistência aeróbia, sendo utilizada para manter grandes quantidades de movimentos ofensivos (ataques pela direita, pela esquerda, *ralys*) durante uma longa sessão de treinamento ou em situações de jogo. Segundo Zagatto *et al.*, (2008a) os músculos dos atletas devem ser submetidos a uma resistência aumentada, a fim de melhorar a resistência muscular.

2 OBJETIVOS

- **Objetivo Geral**

Analisar os aspectos fisiológicos envolvidos na modalidade, e as resposta desses aspectos dentre os diferentes tipos de atletas.

- **Objetivos Específicos**

Entender a importância da análise dessas características, a fim de promover uma maior segurança para a prática dessa modalidade esportiva.

3 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura, que segue alguns parâmetros, tais como: Escolha do tema, formação do tema a ser investigado, análise das fontes e por fim interpretar o material selecionado e redigir o trabalho.

Para esse estudo, alguns critérios de inclusão foram adotados, tais como: Escolha de artigos originais publicados entre os anos de 2000 e 2023 e que tenham o foco de analisar os aspectos fisiológicos e diferenças nas demandas fisiológicas em diferentes tipos de atletas mestatistas. Estudos fora da temática a ser analisada ou fora das datas de publicações delimitadas foram excluídos do estudo. Foram utilizadas as bases de dados Pub Med e Scielo, para selecionar os artigos a serem analisados, utilizando as seguintes palavras: Table tennis; Metabolism, Physiology.

Após as buscas na bases de dados, os artigos foram sendo selecionados de acordo com o tema proposto e critérios pré estabelecidos, para só então, depois da etapa de leitura dos títulos e resumos, serem selecionados 5 artigos. Após a leitura mais detalhada, os 5 estudos foram incluídos nesse trabalho de revisão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tênis de mesa é um esporte pouco estudado, o que acaba sendo um fator limitante para análise de diversos aspectos. Porém, o que podemos observar de acordo com vários resultados e com o auxílio da literatura, é que em aspectos fisiológicos, o tênis de mesa apresenta a via aeróbia como principal fonte energética.

O estudo analisa aspectos e características fisiológicas em atletas bem treinados, não somente em jogos em si, mas também em movimentos técnicos no jogo, como *loop drive* no tênis de mesa. Grande parte dos estudos incluídos apresentam dados referentes ao acúmulo de lactato na corrente sanguínea, provenientes do teste aplicados, através da coleta sanguínea, a fim de analisar como funciona os sistemas energéticos nesses esportes. Outros estudos incluídos analisam o consumo de oxigênio e como se apresenta a frequência cardíaca em jogadores bem treinados, através de testes específicos.

Zagatto *et al* (2010) explica que quanto maior o período de *rally* durante as jogadas no tênis de mesa, maior vai ser a demanda energética aeróbia, o que reflete no consumo máximo de oxigênio, ou seja, jogadores bem treinados de forma ofensiva possuem uma maior capacidade aeróbia, conseguindo durar mais tempo durante os *rallies*. Em relação ao acúmulo de lactato em atletas da modalidade, Zagatto *et al* (2010) afirma que no tênis de mesa, existe uma predominância do sistema ATP-PCr nos períodos de esforço, porém o sistema energético aeróbio acaba sendo mais solicitado durante as partidas, levando em consideração o tempo de conclusão de cada partida.

Li *et al* (2020) destaca que durante a técnica ofensiva do Forehand Loop-drive, em uma partida do tênis de mesa, os custos energéticos dos golpes vão diminuindo à medida que a quantidade de golpes ofensivos vão aumentando. Um fator determinante para a situação é a fadiga, que faz com que à medida que a quantidade de golpes vai aumentando, a concentração de lactato sanguíneo faz com que os movimentos comecem a ser compensados, sendo executado de forma mais encurtada, ou sendo compensado com a diminuição do ângulo de batida na bola, através da diminuição da força, o que afeta diretamente a qualidade dos golpes.

Zagatto *et al*, (2009) destacam a importância de melhorar as características aeróbias em mesatênistas brasileiros bem treinados, pois os resultados encontrados em relação à aptidão aeróbia, tais como o consumo máximo de oxigênio se mostrou baixo, quando comparado com outros estudos em atletas bem treinados de origem europeia, dando a entender que os

treinadores devem focar em treinamentos que visem a melhora das capacidades aeróbias nesses jogadores.

Tabela1- Lista de quardos com os artigos que preencheram os critérios de inclusão.

Autor	População	Tipo de Teste	Principais resultados
ZAGATTO, A. M <i>et al.</i> ;2010	20 jogadores de ténis de mesa, sendo 2 grupos: 12 atletas de competição a nível regional (grupo RP), e 8 atletas de nível nacional e internacional (grupo NP) Os sujeitos apresentavam as seguintes características: idade 17,2 anos; altura 1,7 m; massa corporal 68,5kg ; e gordura corporal 14,7%, e tinham mais de 5 anos de treinamento sistemático e regular.	Análise do acúmulo de lactato, durante as partidas de ténis de mesa, através da análise sanguínea, e análise da frequência cardíaca através de um polar elétrico (apenas no grupo RP)	Baixa concentração de lactato sanguíneo. Média da frequência cardíaca média e máx um pouco elevadas, quando comparado com outros esportes com raquete.
MILIONI, F. <i>et al.</i> , 2020	Quinze jogadores de ténis de mesa de nível nacional brasileiro (7 jogadores de estilo ofensivo e 8 jogadores de estilo versátil)com características de idade 21 ± 4 anos; peso $72,87 \pm 15,6$ kg; e altura $174,9 \pm 7,4$ cm que praticavam a modalidade de 2 a 3 horas em 5 a 6 dias por semana há pelo menos 5 anos.	Análise do acúmulo de lactato, durante as partidas de ténis de mesa, através da análise sanguínea, e análise da frequência cardíaca através de um polar elétrico, juntamente com a aplicação do teste de exercício graduado para mensuração do vo2.	A inferência baseada na magnitude mostrou um menor acúmulo de lactato sanguíneo em jogadores versáteis, com parado com jogadores ofensivos. Além disso, mostrou uma forte associação do sistema de jogo ofensivo com a contribuição energética dos fosfagênios, além de uma forte associação dos sistema de jogo versátil com a contribuição dos sistema de energia glicolítico. O estudo relata que não existe diferença significativa na contribuição dos sistemas de energia e nem nas variáveis fisiológicas analisadas.
LI, Y. <i>et al.</i> ;2020	Vinte e seis jovens jogadores de ténis de mesa saudáveis e bem treinados do China Table Tennis Collegese voluntariaram para participar desse estudo.	Aplicação de um teste de exercício graduado para a mensuração da aptidão cardiorrespiratória através do vo2 de pico. Aplicação de um teste incremental de loop drive de forehand, a fim de calcular o custo energético dos sistemas energéticos dessa técnica em diferentes quantidades	O custo energético das braçadas por minutos vão diminuindo, a medida que a frequência de braçadas por minutos vão aumentando. A Porcentagem da contribuição energética das vias aeróbia, anaeróbia láctica e anaeróbia aláctica varia entre 79,4–85,2%, 0,6–2,1% e 12,9–20,0%,respectivamente.

		de braçadas consecutiva por minuto. Coleta de sangue entre as sessões de teste para verificação dos valores lactato sanguíneo.	
PICABEA, J. M. <i>et al.</i> ;2021	Vinte e um jogadores de tênis de mesa bem treinados ($21,86 \pm 8,34$ anos, $1,73 \pm 0,08$ m, $64,09 \pm 13,39$ kg),que competiram durante o período de estudo na 2ª liga nacional ou na honra basca divisão, participou deste estudo.	Utilização de um monitor de frequência cardíaca portátil, pra verificar a variabilidade da FC pra posterior análise via computador. A análise da variabilidade da frequência cardíaca pré jogo foi analisada 2 minutos antes do período de aquecimento, enquanto a verificação da frequência cardíaca pós jogo, foi feita após o término da partida.	Jogar uma partida de tênis de mesa provoca uma ativação do sistema simpático, enquanto o sistema parassimpático é desativado, apresentando ao mesmo tempo um aumento na média da FC pós-partida.
ZAGATTO, A. M.; GOBATTO, C. A.; 2013	Oito mesatenistas brasileiros do sexo masculino bem treinados e ativos em competições (18 ± 2 anos; $64,2 \pm 12,7$ kg; $172,9 \pm 8,7$ cm de estatura e $176,8 \pm 10,9$ cm de envergadura de membro superior)	Teste incremental específico para o tênis de mesa, pra verificar as capacidades aeróbicas como Vo2 de pico, intensidade mínima de alcance do Vo2 de pico e ponto de compensação respiratório, através de um analisador metabólico portátil. Teste de corridas repetidas, junto com a coleta de sangue dos participantes, pra mensuração do índice anaeróbio alático.	Baixa concentração de lactato sanguíneo, indicando baixa predominância da via energética anaeróbia. Alto consumo de oxigênio, indicando predominância da via energética aeróbia. Consumo de oxigênio baixo, em comparação com jogadores de tênis de mesa europeus e asiáticos, o que pode ocasionar uma diminuição no desempenho do atleta.

Fonte: SILVA, J. F (2024)

5 CONCLUSÃO

A proposta desse estudo foi mostrar algumas características importantes que podem ser analisadas no tênis de mesa, em termos fisiológicos, e como os sistemas energéticos atuam durante as partidas dessa modalidade, onde os resultados apresentados nos estudos podem servir como referência para um bom programa de treinamento para os atletas.

REFERÊNCIAS

- CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE TÊNIS DE MESA. **História do tênis de mesa**. Rio de Janeiro: CBTM, 2024. Disponível em: www.cbtm.org.br. Acesso em: 25 fev. 2024
- GUIZANI, M. S; TENENBAUM G; BOUZAOUACH I; BEN KHEDER A; FEKI, Y; E BOUAZIZ, M. Information-processing under incremental levels of physical loads: comparing racquet to combat sports. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Italy, v. 46, n. 2, p. 335-343, 2006.
- KOVACS, M. S. Tennis physiology: training the competitive athlete. **Sports Medicine**, Auckland, v. 37, no.3, p. 189–198, 2007.
- LI, Y. *et al* ; LI, B.; WANG, X.; FU, W.; DAI, B.; NASSIS, G.; AINSWORTH, B. Energetic Profile in Forehand Loop Drive Practice with Well-Trained, Young Table Tennis Players. **Int J Environ Res Public Health**, Switzerland, v.17, n. 10, 2020.
- LINO, Y.; KOJIMA, T. Kinetics of the upper limb during table tennis topspin forehands in advanced and intermediate players. **Sports Biomech**, London, v. 10, n. 4, p. 361-377, 2011.
- MILIONI, F. *et al* ; LEITE, M.; BENEKE, R.; DE POLI, R.; PAPOTI, M; ZAGATTO, A. Table tennis playing styles require specific energy systems demands. **PLoS One**, San Francisco, v. 13, p. 7, 2018.
- PICABEA, J; CÂMARA, J; NAKAMURA, F; YANCY, J. Comparação da variabilidade da frequência cardíaca antes e depois de uma partida de tênis de mesa. **J Hum Kinet**, EUA, v. 30, p. 107-115, 2021.
- ROETERT, P. E. *et al* ; BROWN, S. W; PIORKOWSKIL, P. A; WOODS, R. B. Fitness comparisons among three different levels of elite tennis players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 10, no. 3, p. 139–143, 1996.
- SPERLICH, B *et al* ; KOEHLER, K; HOLMBERG, H. C; ZINNER, C; MESTER, J. Table tennis: Cardiorespiratory and metabolic analysis of match and exercise in elite junior national players. **Int. Journal of Sports Physiology and Performance**, Champaign, v. 6, n. 2, p 234- 242, 2011.
- TUCKER, R; E COLLINS, What makes champions? An analysis of the relative contribution of genes and training to sporting success, **British Journal of Sports Medicine**, England, v. 46, p. 555-561, 2012.
- ZAGATTO, A. M. *et al* ; DE MELLO, L. J. V; PAPOTI, M; BENEKE, R. Energética do tênis de mesa e testes de exercício específico para tênis de mesa. **Int J Sports Physiol Perform**. [s./n.]. V. 11, n. 8 p 1012–1017, 2016a.
- ZAGATTO, A. M; E GOBATO, C. A. Relação entre parâmetros anaeróbios fornecidos pelo MAOD e modelo de potência crítica em teste específico de tênis de mesa. **International Journal of Sports Medicine**, Germany, v. 33, n. 8, p.613-620, 2012.

ZAGATTO, A. M. *et al* ; PAPOTI, M; GOBATTO, C. A. Comparação entre ergômetros específico e convencionais na determinação da capacidade aeróbia de mesatenistas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 15, p. 204-208, 2009.

ZAGATTO, A. *et al* ; MIRANDA, M. F; E GOBATTO, C. A. Critical power concept adapted for the specific table tennis test: comparisons between exhaustion criteria, mathematical modeling, and correlation with gas exchange parameters. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v.32, n.7, p.503-10, 2011.

ZAGATTO, A. *et al* ; MOREL, A; GOBATTO, C. Physiological responses and characteristics of table tennis matches determined in official tournaments. **J Strength Cond Res**, EUA, v, 4, n. 24, p. 942 – 949, 2010.

ZAGATTO, A; GOBATTO, C. Características aeróbicas e anaeróbicas de mesatenistas brasileiros treinados. **Revista da Educação Física**, Brasil, v. 4, p. 111-119, 2013.

ZAGATTO, A. M. *et al* ; PAPOTI, M; E GOBATTO, C.A. Anaerobic capacity may not be determined by critical power model in elite table tennis players. **Journal of Sports Science and Medicine**, Peru, v. 7, n. 1, p.54- 59, 2008a.