

# ESTRUTURA TEMPORAL DE JOGOS DE TÊNIS DE MESA DE ATLETAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

## PARA TABLE TENNIS TEMPORAL GAME STRUCTURE FOR ATHLETES WITH INTELLECTUAL DISABILITY

Raphael Moreira de Almeida  
Ciro Winckler

*Universidade Federal de São Paulo*

### Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a estrutura temporal – duração do rali – DR, intervalo entre ralis – TI, número de rebatidas por rali – NRR, taxa de rebatidas por segundo – TRS, razão entre esforço e pausa – E:R e duração total do jogo – DTJ – em jogos de mesatenistas com deficiência intelectual – DI (Classe 11 do Tênis de Mesa Paralímpico), analisando diferenças entre sexos.. Foram analisados 14 jogos (7 por sexo) do Campeonato Mundial de 2018. A comparação entre sexos foi feita utilizando os testes de *Mann-Whitney* (distribuição não-paramétrica) e teste t (distribuição normal) ( $p < 0,05$ ). Os jogos da Classe 11 tiveram DR, TI, NRR, TRS, E:P e DTJ de 3,68 s, 12,68 s, 4,00, 1,14  $\frac{\text{golpes}}{\text{s}}$ , 0,30 e 26,80 min no masculino e 3,56 s, 9,12 s, 4,00, 1,07  $\frac{\text{golpes}}{\text{s}}$ , 0,40 e 20,50 min no feminino, com 80% dos pontos indo até 5,49 s e 6 rebatidas e 87,2% dos intervalos indo até 17,99 s. . Os dados do presente estudo são pioneiros, fornecendo base para prescrição de treinamento adequada aos mesatenistas com DI, que deve respeitar as diferenças entre os sexos e contemplar o desenvolvimento da capacidade tática dos atletas, respeitando as necessidades específicas da modalidade e as limitações da deficiência.

**Palavras-chave:** Atividade Motora Adaptada. Esporte Paralímpico. Paradesporto. Tênis de Mesa. Deficiência Intelectual.

### Abstract

This study aimed to evaluate the temporal game structure – rally duration – RD, rest time – RT, number of shots per rally – NS, rate of shots per second – RS, work-to-rest ratio – W:R, and total match duration – TMD – in table tennis matches from players with intellectual disability – ID (Class 11 from Para Table Tennis), analyzing differences between sexes, and comparing with players without disabilities and other disabilities. Fourteen matches (7 per sex) from the 2018 World Championship were analyzed. T-test (parametric) and the Mann-Whitney (non-parametric) were used to compare sexes ( $p < 0,05$ ). Matches from ID players had RD, RT, NS, RS, W:R and TMD of 3.68 s, 12.68 s, 4.00, 1.14shots/s, 0.30 and 26.80 min for men's and 3.56 s, 9.12 s, 4.00, 1.07shots/s, 0.40 and 20.50 min for women's, with 80% from points lasting until 5.49s and 6.00 shots, with 87.2% from rest times lasting until 17.99 s. Differences in RD, RT, NS, RS, and W:R compared with players without disabilities indicate tactical limitation and higher effort density in ID players. Minor RD compared with wheelchair players shows that the sport may have differences in temporal game structure for men's. NS, RT, and RS were higher for men's, indicating that the temporal game structure differs between sexes at Class 11. Data from the present study are pioneers and provide the basis for appropriate training prescriptions for ID players.

**Keywords:** Adapted Motor Activity. Paralympic Sport. Para Sport. Table Tennis. Intellectual Impairment.

## 1 Introdução

O Tênis de Mesa é um dos mais tradicionais esportes paralímpicos, estando presente desde a primeira edição dos Jogos Paralímpicos, em Roma 1960 (Brittain, 2012). Atualmente, atletas com deficiências físicas, motoras e intelectuais, divididos em 11 classes esportivas, competem em provas individuais, duplas e duplas mistas, organizadas mundialmente pela *International Table Tennis Federation* - ITTF (ITTF, 2018). Segundo o *International Paralympic Committee* - IPC, 280 atletas competirão em 31 eventos com medalhas em disputa nos Jogos Paralímpicos de Paris 2024 (IPC, 2023).

A deficiência intelectual - DI entrou no programa dos Jogos Paralímpicos em Atlanta 1996, com competições de Atletismo e Natação (Parsons; Winckler, 2012), e em Sidney 2000 houve a estreia nas competições do Tênis de Mesa (IPC, s.d.). Os atletas com DI ficaram de fora dos Jogos de 2004 e 2008 por um escândalo de classificação ocorrido em Sidney 2000 (Parsons; Winckler, 2012) e, desde seu retorno aos Jogos em Londres 2012, apenas Atletismo, Natação e Tênis de Mesa possuem provas para este grupo.

A classificação paradesportiva no Tênis de Mesa divide os atletas elegíveis em 11 classes, de acordo com suas limitações e capacidades. As classes 1 a 5 são para usuários de cadeira de rodas – UCR, de 6 a 10 para atletas andantes e a 11 para atletas com deficiências intelectuais – DI, sendo que quanto menor o número da classe, maior a limitação (ITTF, 2018). A classificação dos atletas com deficiências físicas (classes 1 a 10) são realizadas exclusivamente pela ITTF, enquanto os atletas com deficiências intelectuais passam, além da avaliação da ITTF, por avaliação pela *International Sports Federation for Athletes with Intellectual Impairment* – VIRTUS (VIRTUS, 2023).

Para um atleta com DI ser elegível para o Tênis de Mesa, ele precisa primeiro atender a todos os critérios de elegibilidade da VIRTUS: a) Teste de QI  $\leq 75$ ; b) limitações significativas no comportamento adaptativo expresso em habilidades conceituais, sociais e práticas; c) diagnóstico antes dos 22 anos (VIRTUS, 2023). Uma vez elegível nessa primeira fase, o atleta passará por classificação pela ITTF, que irá avaliar aspectos técnicos e táticos por meio dos 3S (*speed, spot e spin* em inglês; velocidade, local e efeito em português) e 3C (*control, change and consistency* em inglês; controle, mudança e consistência em português), além de averiguar sua inteligência esportiva, em situações que exijam raciocínio, tempo de reação, memória e habilidades visuoespaciais, essenciais à modalidade (ITTF, 2018). É esperado que os mesatenistas com DI tenham déficits em uma ou nas demais áreas verificadas em classificação (ITTF, 2018), algo que já foi verificado em estudos que encontraram menor proficiência técnica (Van Biesen *et al.*, 2010, 2012) e tática (Van Biesen; Mactavish; Vanlandewijck, 2014) em mesatenistas de nível internacional com DI em comparação a mesatenistas sem deficiências. Tais déficits podem afetar a estrutura de jogo de atletas da Classe 11.

A análise notacional é um método amplamente utilizado nos esportes de raquete e consiste em filmar e analisar as movimentações e golpes de um jogador durante uma partida (Lees, 2003). Esta pode ser utilizada para identificar a estrutura temporal de jogo, mensurando variáveis como duração do rali – DR, intervalo entre ralis – TI, número de rebatidas por rali – NRR, taxa de rebatidas por segundo – TRS, razão esforço e pausa – E:R e duração total do jogo – DTJ. O conhecimento de tais variáveis, associado ao conhecimento específico da parte energética e fisiológica do tênis de mesa, fornece base para prescrição de treinamento precisa e adequada na modalidade (Zagatto; Morel; Gobatto, 2010).

A estrutura temporal de jogo no tênis de mesa convencional tem sido estudada ao longo dos anos sob diferentes contextos e revela, em geral, ralis com duração (DR) média de 3,5 s com intervalo (TI) entre 8 s e 20 s em atletas de nível regional à internacional (Zagatto *et al.*, 2018). No entanto, alguns estudos verificaram diferenças em variáveis da estrutura temporal de jogo dependendo do estilo de jogo (Drianovski; Otcheva, 2002; Milioni *et al.*, 2018; Yuza *et al.*, 1992), nível técnico (Zagatto; Morel; Gobatto, 2010), sexo (Fuchs; Lames, 2015; Pradas *et al.*, 2014), nível de experiência (Loh; Krasilshchikov, 2015), tipo de bola (Goh; Lee, 2022); fase da competição (Leite *et al.*, 2017), regras e evolução do jogo (Leite *et al.*, 2017; Zagatto *et al.*, 2018).

Recentemente, a estrutura temporal de jogo passou a ser estudada no Tênis de Mesa Paralímpico, visto que além de fornecer informações para prescrição adequada de treinamento, pode trazer informações relevantes para a classificação (Fuchs; Lames; Faber, 2019). Da Silva e Reina (2018) encontraram ralis mais curtos para as Classes 1 (4,4 s) e 4 (6,6 s) em comparação às Classes 2 (5,4 s) e 5 (7,2 s) respectivamente, trazendo informações relevantes para as competições por equipes onde estas classes disputam juntas (Classe 1 e 2; Classe 4 e 5). Fuchs, Lames e Faber (2019) encontraram ralis mais curtos e maior impacto do saque na probabilidade de ganhar um ponto para as classes femininas de UCR (1 a 5) e masculinas de menor função (1 e 6), evidenciando que o treinamento deste fundamento se torna mais importante para estas classes. No entanto, em nenhum destes estudos os jogos de atletas com DI (Classe 11) foram avaliados.

Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar a estrutura temporal de jogo – duração do rali – DR, intervalo entre ralis – TI, número de rebatidas por rali – NRR, taxa de rebatidas por segundo – TRS, razão esforço e pausa -E:R e duração total do jogo – DTJ – em partidas de Tênis de Mesa Paralímpico de atletas com DI (Classe 11) de nível internacional, do masculino e feminino, sendo que estes grupos (masculino e feminino) foram comparados. As hipóteses levantadas foram: a) a estrutura temporal de jogo dos mesatenistas com DI será diferente da encontrada na literatura para os mesatenistas sem deficiências; b) a estrutura temporal de jogo da Classe 11 será diferente das demais classes com dados na literatura; c) os grupos (masculino e feminino) terão diferenças entre si.

## 2 Método

### 2.1 Amostra

Catorze jogos do Campeonato Mundial Individual de Tênis de Mesa Paralímpico, realizado em 2018 na Eslovênia, foram selecionados para o estudo, sendo sete da categoria masculina e sete da feminina. Tal competição foi selecionada pelos seguintes critérios: a) o elevado nível técnico, sendo a segunda mais importante do ciclo, atrás apenas dos Jogos Paralímpicos; b) o fato de todos os jogos da competição estarem disponíveis em uma plataforma digital de acesso público, algo raro para as competições da modalidade. Apenas jogos das fases finais da competição foram selecionados, para preservar o nível técnico. As informações sobre os jogos da amostra podem ser observadas na Tabela 1:

Tabela 1 – Características dos jogos da amostra (n = 12)

Sexo	n.º de atletas	N.º de jogos			
		Quartas	Semis	Final	Total
<b>Masculino</b>	8	4	2	1	7
<b>Feminino</b>	8	4	2	1	7
<b>Total</b>	16	8	4	2	14

Fonte: elaboração própria.

### 2.2 Variáveis analisadas

As variáveis de estrutura temporal de jogo verificadas neste estudo foram:

- Duração do rali – DR: intervalo de tempo entre o último momento em que a bola está imóvel na palma da mão, antes de ser lançada para a execução do saque, até o término do rali, podendo ser um saque que toque na rede e caia na mesa do adversário (*let service*) ou um ponto ganho por um dos atletas (ITTF, 2023; Zagatto; Morel; Gobatto, 2010). Apresentada em segundos.

- Intervalo entre ralis – TI: intervalo entre o término do rali e o início do próximo saque (ITTF, 2023; Zagatto; Morel; Gobatto, 2010). Apresentado em segundos.

- Número de rebatidas por rali – NRR: quantidade de vezes que a bola é tocada pela raquete durante um rali, a partir do saque até o último toque na bola (incluindo toques que resultem em bolas na rede ou para fora).

- Taxa de rebatidas por segundo – TRS: razão do NRR e DR, apresentada em rebatidas/seg

- Razão entre esforço e pausa – E:P: razão das medianas de DR e TI de cada jogo.

- Duração total do jogo – DTJ: intervalo entre o início do primeiro ponto até o término do último ponto do jogo, apresentada em minutos.

O procedimento utilizado para determinar DR e TI foi validado e mostrou-se altamente reprodutível, demonstrado grande correlação intraclasse (ICC = 0,78,  $p < 0,001$  para o rali e ICC = 0,95,  $p < 0,001$ ) no estudo de Zagatto, Morel e Gobatto (2010), tendo sido utilizado em outros estudos (Leite *et al.*, 2017; Milioni *et al.*, 2018).

## 2.4 Aspectos éticos da pesquisa

Ao entrarem em competições da Federação Internacional de Tênis de Mesa – ITTF, os participantes concedem todos os direitos de uso da imagem em todos os assuntos relacionados à cobertura de mídias para a entidade (ITTF, 2018b). Por ser a detentora dos direitos da competição, os autores do estudo entraram em contato com o Departamento de Marketing da ITTF, solicitando autorização dos vídeos para esta pesquisa, e a autorização foi concedida.

Os procedimentos adotados neste estudo estão em acordo com a Declaração de Helsinque e com as exigências do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (Projeto CEP/UNIFESP n.º 1226/2020).

## 2.4 Instrumentos e procedimentos

O primeiro passo para a análise, foi o *download* dos vídeos da plataforma digital em que estavam disponíveis. Com os vídeos já baixados, eles foram transferidos para o programa de análise esportiva *Dartfish* (versão 8, *Dartfish*, Friburgo, Suíça), onde foram criados comandos para mensuração da DR, TI, NRR e DTJ. Depois da criação dos comandos, a análise era iniciada e o avaliador poderia clicar nos botões referentes às variáveis para: iniciar e terminar um rali (DR); iniciar e terminar um intervalo entre ralis (TI); iniciar e terminar a partida (DTJ); indicar quantas rebatidas foram realizadas no rali (NRR).

Os pontos de *let service* foram mensurados, mas não entraram para a análise da DR, no entanto, o TI anterior e posterior a estes pontos foram considerados para a análise da TI, como preconizado em estudos anteriores (Leite *et al.*, 2017; Zagatto; Morel; Gobatto, 2010).

Todos os vídeos foram analisados a uma frequência de 30 fps (quadros por segundo), por um mesmo avaliador (primeiro autor deste estudo), com experiência internacional na modalidade. Ao término da análise de uma partida, o programa gerava uma planilha com os dados, exportados para um arquivo Calc do LibreOffice (versão 6.4, *The Document Foundation*), onde foram calculadas as variáveis restantes (E:P e TRS).

## 2.5 Análise estatística

Os testes de normalidade de *Shapiro-Wilk* para as amostras com  $n < 50$ , e *Kolmogorov-Smirnov* para as amostras com  $n > 50$ , foram utilizados para verificar a normalidade dos dados. Dados com distribuição não-paramétrica são apresentados como mediana e quartis (1º e 3º), enquanto dados com distribuição normal são apresentados como média e desvio-padrão. A comparação entre grupos (masculino e feminino) foi realizada utilizando os testes de *Mann-Whitney*, para os dados com distribuição não-paramétrica, e o teste t com correção de *Welch*, para os dados com distribuição normal. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5% ( $p < 0,05$ ). Todos os testes foram realizados utilizando o *software* estatístico GraphPad Prism (Versão 10.0.3, *GraphPad Software*, EUA).

## 3 Resultados

Os resultados podem ser observados na Tabela 2. DR, E:P e DTJ não tiveram diferenças significativas na comparação entre sexos. TI, NRR e TRS foram maiores no masculino em comparação ao feminino.

Tabela 2 – Estrutura temporal de jogo da Classe 11 do Tênis de Mesa Paralímpico (n=14)

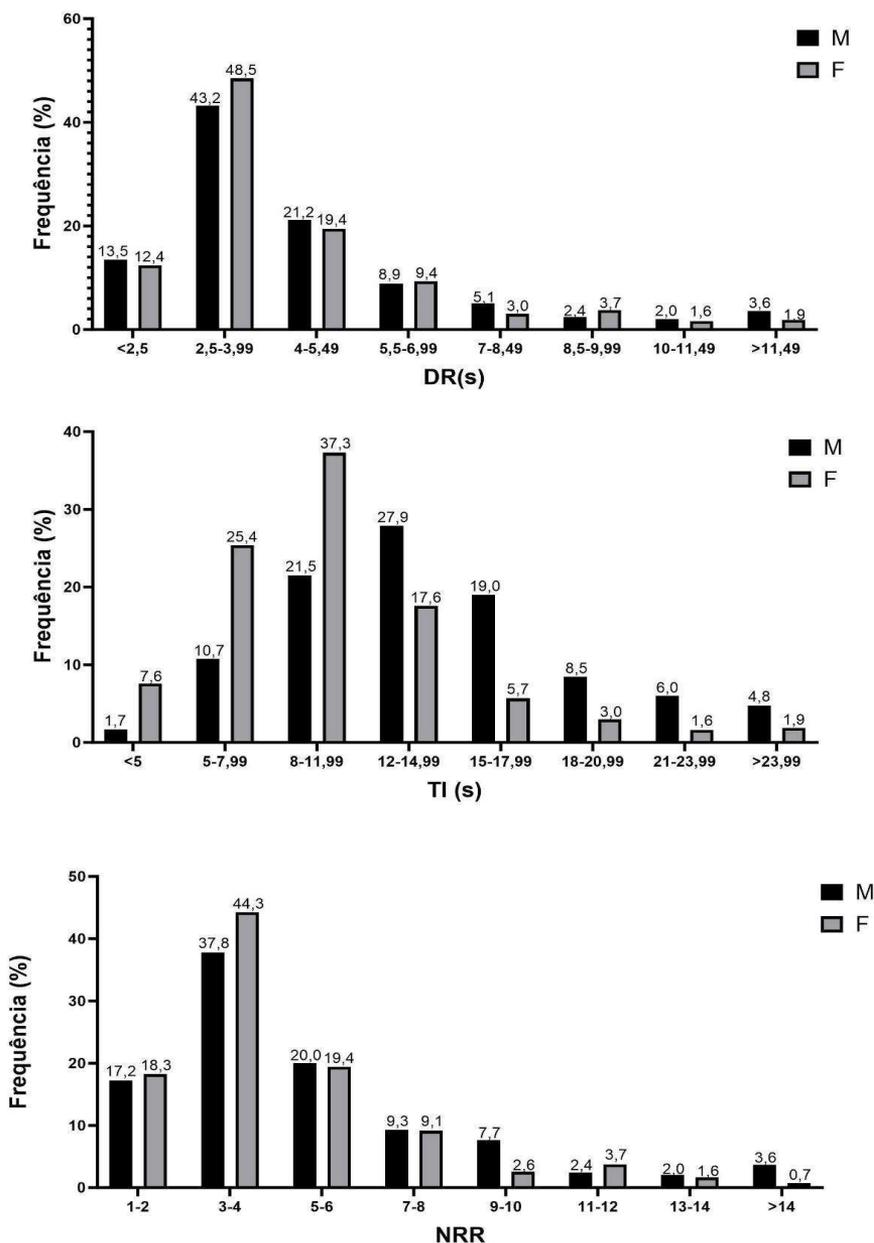
	Masculino (n=7)	Feminino (n=7)	p
<b>DR (s)</b>	3,68 (2,88 – 5,24)	3,56 (2,92 – 5,10)	0,4265
<b>TI (s)</b>	12,68 (9,93 – 15,79)	9,12 (7,34 – 11,52)	<0,0001*
<b>NRR</b>	4,00 (3,00 – 7,00)	4,00 (3,00 – 6,00)	0,0187*
<b>TRS</b>	1,14 (0,98 – 1,29)	1,07 (0,94 – 1,19)	<0,0001*
<b>E:P</b>	0,30 (0,24 – 0,32)	0,40 (0,34 – 0,51)	0,0728
<b>DTJ (min)</b>	26,80 ( $\pm$ 9,10)	20,50 ( $\pm$ 6,46)	0,1615

Legenda: DR = duração do rali; TI = intervalo entre ralis; NRR = número de rebatidas por rali; TRS = taxa de rebatidas por segundo; E:P = razão entre esforço e pausa; DTJ = duração total do jogo; s = segundos; min = minutos; \* = diferença significativa entre os sexos ( $p < 0,05$ ).

Fonte: elaboração própria.

A Figura 1 mostra os gráficos de frequência para DR, TI e NRR. Na DR, os ralis apresentam duração entre 2,5 s e 3,99 s foram os mais frequentes para ambos os sexos. Para TI, a faixa entre 8 s e 11,99 s foi a mais frequente para as mulheres, enquanto a de 12 s a 14,99 s foi para os homens, seguindo os resultados de comparação entre os grupos. Para NRR, os ralis com duração entre 3 e 4 rebatidas foram os mais frequentes para ambos os sexos.

Figura 1 – Frequências de distribuição da DR, TI e NRR



Descrição: A figura é composta por três gráficos de barras verticais, que mostram a frequência de distribuição da DR – duração do rali, TI – intervalo entre ralis e NRR – número de rebatidas por rali para ambos os sexos, masculino (M) e feminino (F), representados por barras pretas e cinzas, respectivamente. O primeiro gráfico, no topo,

representa a DR em segundos. As barras estão distribuídas em oito intervalos de tempo. O intervalo de 2,5 a 3,99 segundos é o mais frequente para ambos os sexos, com 43,2% para o masculino e 48,5% para o feminino. As frequências diminuem à medida que a duração do rali aumenta, com o penúltimo intervalo de tempo (10 a 11,49 segundos) sendo o menos frequente em ambos os sexos, com 2,0% para o masculino e 1,6% para o feminino. O segundo gráfico mostra o TI, também em segundos. As barras estão distribuídas em oito intervalos de tempo. Para o sexo masculino, o intervalo de 12 a 14,99 segundos tem a maior frequência, com 27,9%. Para o sexo feminino, o intervalo mais frequente é de 8 a 11,99 segundos, com 37,3%. Novamente, as frequências decrescem com o aumento do intervalo de tempo, principalmente a partir do intervalo de 18 a 20,99 segundos, para ambos os sexos. O terceiro gráfico, na parte inferior, mostra o NRR. Este é composto por oito intervalos que variam de 1 até mais de 14 rebatidas. O intervalo de 3 e 4 rebatidas apresenta a maior frequência para ambos os sexos, com 37,8% para o masculino e 44,3% para o feminino. As frequências são menores para números maiores de rebatidas por rali, com o intervalo de 13 e 14 rebatidas sendo o menos frequente no masculino (2,0%), enquanto o de mais de 14 rebatidas é o menos frequente no feminino (0,7%).

#### 4 Discussão

O objetivo deste estudo foi verificar a estrutura temporal de jogo de partidas da Classe 11 do Tênis de Mesa Paralímpico, destinada a atletas com deficiências intelectuais, comparando com os dados existentes na literatura (atletas sem deficiências e outras deficiências) e entre grupos (masculino e feminino). No conhecimento dos autores, este é o primeiro estudo a verificar a estrutura temporal de jogos da Classe 11. As hipóteses levantadas inicialmente foram confirmadas, com diferenças na estrutura temporal de jogo de mesatenistas com DI em comparação a dados de mesatenistas sem deficiências, com outras deficiências e diferenças entre os grupos (masculino e feminino) deste estudo.

A DR do masculino (3,86 s) está consoante o encontrado na literatura (3,1 s a 4,6 s) para mesatenistas sem deficiências de nível regional à internacional (Drianovski; Otcheva, 2002; Leite *et al.*, 2017; Loh; Krasilshchikov, 2015; Milioni *et al.*, 2018; Pradas *et al.*, 2014, 2021; Yuza *et al.*, 1992; Zagatto *et al.*, 2016; Zagatto; Morel; Gobatto, 2010) e pode indicar que as limitações da DI não tendem a alterar a DR. Entre as mulheres, a DR (3,56 s) foi menor ao encontrado na literatura (3,9 s e 4,5 s) para mesatenistas sem deficiências nos níveis nacional e internacional (Goh; Lee, 2022; Pradas *et al.*, 2014, 2021). A DR das mulheres é maior, pois estas têm menos força que os homens e por isso são menos ofensivas, adotando outras estratégias para ganhar os pontos (Pradas *et al.*, 2014, 2021, 2022, 2023). As atletas com DI podem ter limitação

para elaborar estratégias mais eficazes, pois atletas com DI têm menor proficiência tática no tênis de mesa (Van Biesen; Mactavish; Vanlandewijck, 2014). de 80% dos pontos disputados no presente estudo duraram até 5,49 s, próximo Tal limitação pode explicar também a ausência de diferenças na DR entre masculino e feminino.

Na comparação da DR com outras deficiências, apenas no masculino houve um estudo para comparação. Da Silva e Reina (2018) analisaram jogos de mesatenistas UCR de nível internacional, encontrando valores entre 4,4 s e 7, 2s, maiores do que os encontrados no presente estudo. Tal diferença pode indicar que a estrutura temporal de jogo dos grupos DI e UCR são diferentes em relação à DR, com ralis mais longos entre os UCR.

O intervalo mais frequente de DR foi o de pontos disputados de 2,5 s a 3,99 s em ambos os grupos, segundo o encontrado para mesatenistas sem deficiências de nível internacional no masculino e feminino (2 s a 4 s) (Pradas *et al.*, 2021), e diferente do encontrado em mesatenistas sem deficiências de nível regional e nacional no masculino, onde o intervalo mais frequente foi o de 1,5 s a 2,5 s (Zagatto; Morel; Gobatto, 2010) e em mesatenistas UCR no masculino, onde o intervalo mais frequente foi o de 3 s a 6 s (Da Silva; Reina, 2018). De maneira geral, cerca ao encontrado por Zagatto, Morel e Gobatto (2010), com 87,8% dos pontos indo até 5,5 s e à cerca de 77% de pontos disputados até 6 s encontrados por Da Silva e Reina (2018).

Em relação à TI, o grupo masculino apresentou valores (12,68 s) de acordo com o encontrado na literatura (7,0 s a 13,6 s) para mesatenistas sem deficiências de nível regional à internacional (Drianovski; Otcheva, 2002; Milioni *et al.*, 2018; Pradas *et al.*, 2021; Zagatto *et al.*, 2016; Zagatto; Morel; Gobatto, 2010). No entanto, o TI dos mesatenistas com DI ficou abaixo aos de Leite *et al.* (2017), que ao analisar mesatenistas da elite mundial, como os do presente estudo, encontraram valores maiores (18,6 s). Essa diferença pode ser explicada novamente pela limitação tática, já que o intervalo entre os ralis é utilizado para pensar nas estratégias do próximo ponto (Leite *et al.*, 2017), e o raciocínio é uma das condições em que se esperam déficits na classificação de mesatenistas com DI (ITTE, 2018). Tais limitações podem explicar também os resultados do feminino, que apresentou TI (9,12 s) menor que o encontrado em mesatenistas sem deficiências de nível internacional (11,2 s) (Pradas *et al.*, 2021). Na comparação entre os grupos, o TI dos homens foi maior que o das mulheres, assim como o encontrado em mesatenistas sem deficiências de nível internacional (Pradas *et al.*, 2021).

Os intervalos mais frequentes de TI foram entre 12 s e 14,99 s para o masculino e entre 8 s e 11,99 s para o feminino, sendo maiores que os encontrados em mesatenistas sem deficiências de nível regional e nacional (masculino), onde os intervalos até 4,9 s foram os mais frequentes (Zagatto; Morel; Gobatto, 2010). De maneira geral, 87,2%

dos intervalos (TI) foram até 17,99 s, diferente dos encontrados por Zagatto, Morel e Gobatto (2010), com 84,9% indo até 12,49 s. O nível dos atletas pode ser o motivo desta diferença, já que para atletas de nível internacional o TI costuma ser mais alto em atletas sem deficiências (Leite *et al.*, 2017).

Na comparação do TI com outras deficiências, o grupo masculino apresentou valores de acordo com os encontrados por Da Silva e Reina (2018) para os mesatenistas UCR (12,3 s a 13,8 s). Não houve estudos para comparação com o grupo feminino. Em relação à frequência, o intervalo entre 10 s e 14 s foi o mais frequente (50,6%) com cerca de 93% dos intervalos durando até 19 s em mesatenistas UCR no masculino (Da Silva; Reina, 2018), bem próximos aos encontrados no presente estudo, indicando que em relação à TI, a estrutura de jogo de atletas DI e UCR tende a ser parecida.

O NRR nos grupos, masculino (4,0) e feminino (4,0) estão de acordo com o encontrado na literatura para mesatenistas sem deficiências de nível regional à elite (3,5 a 6,0) no masculino (Drianovski; Otcheva, 2002; Fuchs; Lames, 2015; Leite *et al.*, 2017; Loh; Krasilshchikov, 2015; Milioni *et al.*, 2018; Pradas *et al.*, 2014, 2023; Yuza *et al.*, 1992; Zagatto *et al.*, 2016) e de nível nacional e internacional (3,93 a 5,21) no feminino (Fuchs; Lames, 2015; Luini *et al.*, 2021; Pradas *et al.*, 2014, 2023), mostrando que as limitações da DI não alteraram o NRR em comparação a mesatenistas sem deficiências. Já na comparação com outras deficiências, os valores do masculino e feminino são similares ou próximos aos encontrados por Fuchs, Faber e Lames (2019) para os grupos UCR masculino (2,78 a 4,75), UCR feminino (3,33 a 3,98), andante masculino (3,48 a 3,97) e andante feminino (3,81 a 4,28). Indicando assim que a estrutura de jogo destes grupos (UCR, andantes e DI) são parecidas em relação a NRR.

Ao se comparar o NRR entre masculino e feminino, houve diferença significativa, com valores maiores para os homens. Os resultados diferem dos mesatenistas sem deficiências, que mostram maiores valores para as mulheres (Fuchs; Lames, 2015; Pradas *et al.*, 2023), enquanto entre mesatenistas com deficiências, o grupo UCR apresentou maior NRR no masculino, indicando que os jogos de Tênis de Mesa Paralímpico parecem ter padrão diferente do que em atletas sem deficiências, com ralis com mais rebatidas entre os homens nos grupos UCR e DI.

Os pontos entre 3 e 4 rebatidas foram os mais frequentes para ambos os grupos, sendo que os pontos até 6 rebatidas representaram cerca de 78,5% dos pontos disputados, não havendo estudos para comparação entre mesatenistas com ou sem deficiências. As frequências de DR e NRR para mesatenistas com DI, com pontos durando até 5,49 s e 6 rebatidas em cerca de 80% dos ralis, estão segundo a característica da modalidade, de perfil intermitente, com períodos de esforços (ralis) intercalados por pequenos intervalos de recuperação (Zagatto *et al.*, 2017). Por conta de os ralis serem curtos, o principal fornecedor de energia para os períodos de esforço é

o sistema anaeróbico alático (ATP-CP), enquanto o sistema aeróbico é o responsável por recuperar os estoques de energia nos períodos de repouso (Kondric; Zagatto; Sekulic, 2013; Zagatto *et al.*, 2016). Apesar de confirmarem, os estudos que verificaram a parte fisiológica e energética no Tênis de Mesa foram realizados em atletas sem deficiências, sendo os estudos com atletas com deficiências uma lacuna a ser preenchida.

Em relação a TRS, o masculino teve valor ( $1,14_{\text{golpes/s}}$ ) similar ao encontrado na literatura para mesatenistas sem deficiência de nível nacional ( $1,04_{\text{golpes/s}}$  a  $1,15_{\text{golpes/s}}$ ) (Miloni *et al.*, 2018; Zagatto *et al.*, 2016), o que indica que a DI não limita a capacidade em aplicar velocidade na bola, sendo uma informação relevante para a classificação. O feminino teve TRS de  $1,07_{\text{golpes/s}}$ , menores aos encontrados para mesatenistas sem deficiências de elite ( $1,54_{\text{golpes/s}}$ ) (Goh; Lee, 2022). No entanto, as mesatenistas analisadas por Goh e Lee (2022) eram ofensivas, e no presente estudo não identificamos o estilo de jogo, que é maior em mesatenistas ofensivos (Miloni *et al.*, 2018). A TRS do masculino foi maior que a do feminino, o que pode ser pela maior força e potência, número maior de ações ofensivas e maior utilização do *forehand* (golpe de maior potência) entre homens sem deficiências (Lanzoni; Di Micheli; Merni, 2014; Pradas *et al.*, 2022, 2023).

Em relação a E:P, masculino (0,30) e feminino (0,40) tiveram valores de acordo com o encontrado na literatura para mesatenistas sem deficiências de nível regional à elite para os homens (0,15 a 0,50) (Drianovski; Otcheva, 2002; Leite *et al.*, 2017; Loh; Krasilshchikov, 2015; Milioni *et al.*, 2018; Picabea *et al.*, 2022; Pradas *et al.*, 2014, 2021; Zagatto *et al.*, 2016; Zagatto; Morel; Gobatto, 2010) e mulheres (0,15 a 0,41) (Goh; Lee, 2022; Pradas *et al.*, 2014, 2021). Todavia, a E:P dos mesatenistas do presente estudo é menor se comparada aos mesatenistas sem deficiência de elite, tanto para o masculino (0,15 a 0,21) (Leite *et al.*, 2017), quanto para o feminino (0,15 a 0,18) (Goh; Lee, 2022), mostrando que os jogos dos mesatenistas com DI de nível elite têm maior densidade de esforço. Homens e mulheres não tiveram diferenças significativas para E:P, diferente do encontrado em mesatenistas sem deficiências, em que a E:P é maior entre as mulheres (Pradas *et al.*, 2014, 2021), mostrando que a densidade de esforço do jogo entre os atletas com DI tende a ser parecida entre os sexos. O valor mediano do feminino foi maior que o do masculino e poder ser que um número maior de jogos mostrasse uma diferença significativa.

A DTJ do masculino (25,60 min) está bem próxima ao encontrado em mesatenistas sem deficiência de nível regional e nacional (14,2 min a 24,2 min) (Picabea *et al.*, 2022; Zagatto *et al.*, 2016; Zagatto; Morel; Gobatto, 2010). Ao considerar apenas jogos de mesatenistas de níveis internacional e elite, o intervalo é de 37,6 min a 45,4 min (Leite *et al.*, 2017; Loh; Krasilshchikov, 2015; Pradas *et al.*, 2014, 2021), superior ao do presente estudo, no entanto, em jogos disputados em

melhor de 7 sets, enquanto os do presente estudo foram de 5 sets, regra oficial do Paralímpico (ITTF, 2023). A DTJ do feminino foi 20,50 min, inferior ao encontrado na literatura para mesatenistas sem deficiência de nível nacional e internacional (24,4 min a 46,9 min) (Goh; Lee; 2022; Pradas *et al.*, 2014, 2021), no entanto, também em jogos disputados em melhor de 7 sets. A comparação entre masculino e feminino não apresentou diferenças significativas, diferente do encontrado em mesatenistas sem deficiência de nível nacional e internacional, onde os homens tiveram DTJ maiores que as mulheres (Pradas *et al.*, 2014, 2021). Apesar da falta de diferença significativa, o valor mediano dos homens foi superior ao das mulheres, e um maior número de jogos analisados poderia ter tornado a diferença significativa.

As variáveis TRS, E:P e DTJ não foram avaliadas em outros estudos englobando mesatenistas com deficiências, sendo estes dados pioneiros, mas impossibilitando a comparação com os demais grupos (andantes e UCR).

De maneira geral, os jogos para mesatenistas com DI tiveram DR, TI, NRR, TRS, E:P e DTJ de 3,68 s, 12,68 s, 4,00, 1,14 <sup>golpes/s</sup>, 0,30 e 26,80 min para o masculino e 3,56 s, 9,12 s, 4,00, 1,07 <sup>golpes/s</sup>, 0,40 e 20,50 min, sendo que 80% dos pontos foram até 5,49 s e estiveram 6 rebatidas, com 87,2% dos intervalos em até 17,99 s. As comparações com os mesatenistas sem deficiências trouxeram importantes informações para o treinamento de mesatenistas com DI, que podem indicar para as limitações estratégicas (menor DR no feminino, maior TI em ambos os grupos, maior NRR para o masculino) já descritas na literatura. A maior E:P em relação aos mesatenistas sem deficiências de nível equivalente (elite) é uma importante informação para preparadores físicos, visto que a intensidade do jogo parece ser maior. Já as comparações com os mesatenistas com outras deficiências, mostraram que a estrutura temporal de jogo tende a variar entre os grupos do Tênis de Mesa Paralímpico, com ralis mais longos (DR) entre os UCR em comparação aos DI, o que deve ser considerado na prescrição de treinamento para estes grupos.

Baseado nos resultados encontrados, recomenda-se que as sessões de treinamento para mesatenistas com DI sejam diferentes entre homens e mulheres, principalmente em relação a duração do ponto (NRR), onde se devem priorizar exercícios com mais rebatidas por rali para o masculino. Em relação as limitações táticas já mencionadas previamente, a compreensão cada vez maior dos elementos táticos de uma partida de tênis de mesa, isto é velocidade de bola, efeito, altura de bola e posicionamento de bola (Belli; Galatti, 2021) fará com que os atletas com DI consigam disputar ralis mais longos ou mais curtos conforme a necessidade do jogo. Portanto, exercícios que trabalhem estes elementos devem ser desenvolvidos nas sessões de treinamento, respeitando as características e limitações das pessoas com DI.

O estilo de jogo e o material utilizado pelos atletas, principalmente as borrachas das raquetes, não foram avaliados, e como podem afetar a estrutura temporal de jogo, são uma limitação deste estudo. O baixo número de estudos com mesatenistas mulheres e mesatenistas com deficiências (masculino e feminino) dificultou as comparações, sendo necessários mais estudos futuros para melhor compreensão do jogo para estes grupos.

## 5 Conclusões

O objetivo principal do presente estudo foi alcançado, com a mensuração da estrutura temporal de jogo – duração do rali – DR, intervalo entre ralis – TI, número de rebatidas por rali – NRR, taxa de rebatidas por segundo – TRS, razão entre esforço e pausa – E:R e duração total do jogo – DTJ – de atletas com deficiência intelectual do Tênis de Mesa Paralímpico. Estes dados poderão ser base para prescrição de treinamento adequada para este grupo, que deve respeitar as diferenças entre os sexos, com ênfase em exercícios com ralis mais longos entre os homens, e contemplar exercícios que estimulem a capacidade tática dos atletas, respeitando as necessidades da modalidade e as limitações da DI.

## Referências

- BELLI, T; GALATTI, L. R. Capítulo 10: Planos de Aula. *In: Desenvolvimento de treinadores de tênis de mesa: iniciação esportiva*. Campinas, SP: BCCL/UNICAMP, 2021. cap. 10, p. 80-84.
- BRITAIN, I. Chapter 1: The Birth of a Worldwide Mega-Event. *In: BRITAIN, I. From Stoke Mandeville to Stratford: A History of the Summer Paralympic Games*. Illinois: Commom Ground Publishing, 2012. cap. 1, p. 1-48.
- DA SILVA, W. G. F; REINA, F. T. Analysis of the duration and rest time of wheelchair para table tennis at the Rio 2016 Paralympic Games. *J Sports Sci*, v. 6, p. 242-5, 2018.
- DRIANOVSKI, Y.; OTCHEVA, G. Survey of the game styles of some of the best Asian players at the 12th World University Table Tennis Championships (Sofia, 1998). *Table Tennis Sciences*, v. 4, p. 3-9, 2002.
- FUCHS, M.; LAMES, M. Rally length in top level table tennis. *In: INTERNATIONAL TABLE TENNIS SPORTS SCIENCE CONGRESS*, 14., 2015. *Proceedings...* 2015.
- FUCHS, M.; FABER, I. R.; LAMES, M. Game characteristics in elite para table tennis. *Ger J Exerc Sport Res*, v. 49, n. 3, p. 251-258, 2019.
- GOH, W. X.; LEE, M. JC. Impact of ball material change from celluloid to plastic on game statistics in elite women table-tennis. *Int J Perform Anal Sport*, 2022, 22.1: 174-182.

- IPC – International Paralympic Committee. *Paris 2024 Paralympic Games: Qualification Regulations*. Alemanha: IPC, 2024. 157 p. Disponível em: [https://www.paralympic.org/sites/default/files/2024-01/2024\\_01\\_26%20Paris%20QR\\_v1.7.pdf](https://www.paralympic.org/sites/default/files/2024-01/2024_01_26%20Paris%20QR_v1.7.pdf). Acesso em: 02 fev. 2024.
- IPC – International Paralympic Committee. *Results Archive – Sydney 2000 – Table Tennis*. Alemanha: IPC, [s.d.]. Disponível em: <https://www.paralympic.org/sydney-2000/results/table-tennis>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- ITTF – International Table Tennis Federation. *Classification Rules for ITTF Para Table Tennis*. Suíça: ITTF, 2018. 73 p. Disponível em: <https://www.ittf.com/wp-content/uploads/2023/12/ITTF-PTT-Classification-Rules-2018.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- ITTF – International Table Tennis Federation. *Prospectus: 2018 World Para Table Tennis Championships Factor 80*. Suíça, ITTF, 2018b. 7 p. Disponível em: [https://www.ipttc.org/calendar/2018/WC/Prospectus\\_WC2018.pdf](https://www.ipttc.org/calendar/2018/WC/Prospectus_WC2018.pdf). Acesso em: 02 fev. 2024.
- ITTF – International Table Tennis Federation. *The International Table Tennis Federation Statutes 2023*. Suíça: ITTF, 2023, v. 2. Disponível em: [https://documents.ittf.sport/sites/default/files/public/2023-09/2023\\_ITTF\\_Statutes\\_clean\\_version2\\_2023-09-01\\_2.pdf](https://documents.ittf.sport/sites/default/files/public/2023-09/2023_ITTF_Statutes_clean_version2_2023-09-01_2.pdf). Acesso em: 02 fev. 2024.
- LANZONI, I. M.; DI MICHELE, R.; MERNI, F. A notational analysis of shot characteristics in top-level table tennis players. *Eur J Sport Sci*, v. 14, n. 4, p. 309-317, 2014.
- LEES, A. Science and the major racket sports: a review. *J Sports Sci*, v. 21, n. 9, p. 707-732, 2003.
- LEITE, J. V. *et al.* Influence of game evolution and the phase of competition on temporal game structure in high-level table tennis tournaments. *J Hum Kinet*, v. 55, p. 55-63, 2017.
- LOH, T. C.; KRASILSHCHIKOV, O. Competition performance variables differences in elite and U-21 international men singles table tennis players. *J Physic Educ Sport*, v. 15, n. 4, 2015.
- LUINI, J. D. *et al.* Comparison between European elite senior and junior female table tennis players: Rally length and serve-receive game. *Tims. Acta*, v. 15, n. 1, 2021.
- MILIONI, F. *et al.* Table tennis playing styles require specific energy systems demands. *PLoS One*, v. 13, n. 7, p. e0199985, 2018.
- PARSONS, A.; WINCKLER, C. Esporte e a Pessoa com Deficiência – Contexto Histórico. In: DE MELLO, M. T.; WINCKLER, C. *Esporte Paralímpico*. São Paulo: Atheneu, 2012. cap. 1, p. 3-14.
- PICABEA, J. M.; CÁMARA, J.; YANCI, J. Heart Rate Response, Temporal Structure and the Stroke Technique Distribution in Table Tennis National Category Matches. *Int J Environ Res Public Health*, v. 20, n. 1, p. 739, 2022.
- PRADAS, F. *et al.* Características de juego y estructura temporal en el tenis de mesa de alto nivel. *Rev. Int. Dep. Col.*, 19, 5-16, 2014.
- PRADAS, F. *et al.* Physiological profile, metabolic response and temporal structure in elite individual table tennis: differences according to gender. *Int J Environ Res Public Health*, v. 18, n. 22, p. 11898, 2021.

- PRADAS, F. *et al.* Analysis of Specific Physical Fitness in High-Level Table Tennis Players—Sex Differences. *Int J Environ Res Public Health*, v. 19, n. 9, p. 5119, 2022.
- PRADAS, F. *et al.* Analysis of Technical–Tactical Actions in High-Level Table Tennis Players: Differences between Sexes. *Sports*, v. 11, n. 11, p. 225, 2023.
- VAN BIESEN, D. *et al.* The ability of elite table tennis players with intellectual disabilities to adapt their service/return. *Adapt Phys Activ Q*, v. 27, n. 3, p. 242-257, 2010.
- VAN BIESEN, D. *et al.* Technical proficiency among table tennis players with and without intellectual disabilities. *Hum Movement Sci*, v. 31, n. 6, p. 1517-1528, 2012.
- VAN BIESEN, D.; MACTAVISH, J.; VANLANDEWIJCK, Y. Tactical proficiency among table tennis players with and without intellectual disabilities. *Eur J Sport Sci*, v. 14, n. 5, p. 403-409, 2014.
- VIRTUS – International Sports Federation for Athletes with Intellectual Impairment. *Athlete eligibility application guidance notes*. VIRTUS, 2023. Disponível em: <https://www.virtus.sport/download/eligibility-guidance-notes-english-v11-21>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- YUZA, N. *et al.* Game analysis of table tennis in top Japanese players of different playing styles. *Int J Table Tennis Sci*, v. 1, p. 79-89, 1992.
- ZAGATTO, A.M.; MOREL, E. A.; GOBATTO, C. A. Physiological responses and characteristics of table tennis matches determined in official tournaments. *J Strength Cond Res*, v. 24, n. 4, p. 942-949, 2010.
- ZAGATTO, A. M. *et al.* Energetics of table tennis and table tennis–specific exercise testing. *Int J Sports Physiol Perform*, v. 11, n. 8, p. 1012-1017, 2016.
- ZAGATTO, A. M. *et al.* Energetic demand and physical conditioning of table tennis players. A study review. *J Sports Sci*, v. 36, n. 7, p. 724-731, 2018.

## Sobre os autores:

Raphael Moreira de Almeida  
Universidade Federal de São Paulo  
raphaelmoreiraef@gmail.com  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7261-5595>

Ciro Winckler  
Universidade Federal de São Paulo  
ciro.winckler@unifesp.br  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9595-8144>

Recebido em: 16/02/2024

Reformulado em: 11/04/2024

Aceito em: 15/04/2024