



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
DEPARTAMENTO CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE FISIOTERAPIA

LEONARDO TRAJANO OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DA PISTA RÍTMICA COM METRÔNOMO E MÚSICA NOS  
PARÂMETROS CINEMÁTICOS DA MARCHA EM PESSOAS COM DOENÇA DE  
PARKINSON**

Araranguá,

2022

LEONARDO TRAJANO OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DA PISTA RÍTMICA COM METRÔNOMO E MÚSICA NOS  
PARÂMETROS CINEMÁTICOS DA MARCHA EM PESSOAS COM DOENÇA DE  
PARKINSON**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial da disciplina de TCC I e II.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Poliana Penasso Bezerra

Araranguá,

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

TRAJANO OLIVEIRA, Leonardo  
INFLUÊNCIA DA PISTA RÍTMICA COM METRÔNOMO E MÚSICA NOS  
PARÂMETROS CINEMÁTICOS DA MARCHA EM PESSOAS COM DOENÇA DE  
PARKINSON / Leonardo TRAJANO OLIVEIRA ; orientador,  
Poliana Penasso Bezerra, 2022.  
25 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá,  
Graduação em Fisioterapia, Araranguá, 2022.

Inclui referências.

1. Fisioterapia. 2. Doença de Parkinson. 3. Pista  
rítmica. 4. Marcha. 5. Música. I. Penasso Bezerra, Poliana  
. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Fisioterapia. III. Título.

**RESUMO:** As alterações da marcha surgem logo nos estágios iniciais da Doença de Parkinson (DP). Com a progressão da doença, a marcha torna-se mais lenta e com passos pequenos e arrastados, redução bilateral do balanço dos braços e virar em bloco. Podem demonstrar também distúrbios episódicos da marcha, como a festinação e o freezing/congelamento. A estimulação rítmica através da música e do som demonstrou melhorar os déficits motores em uma variedade de distúrbios do movimento. Devido a diferentes demandas do percurso, como a necessidade de mudança de direção e transposição de obstáculos faz-se necessário maior investigação da influência de pistas rítmicas nessas situações de marcha. **Objetivo:** Analisar a influência da pista rítmica com metrônomo e música nos parâmetros cinemáticos da marcha em pessoas com DP. Estudo transversal, amostra de conveniência composta de indivíduos com diagnóstico clínico de DP, de ambos os sexos, nos estágios leve e moderado da doença. Informações sociodemográficas e clínicas por meio de escalas padronizadas de avaliação. Em seguida realização do Teste de Caminhada de 10 metros (TC10m) nas situações de marcha em terreno plano; com mudança de direção, onde foram posicionados 4 cones em 2,4,6 e 8 metros ao longo do percurso de 10m; e com transposição de 4 obstáculos colocados nos mesmos marcadores descritos anteriormente. Análise estatística descritiva (média e desvio-padrão) e inferencial foi realizada por meio do programa SPSS versão 21. Optou-se pela aplicação do teste não paramétrico de Friedman em função de os mesmos voluntários serem avaliados em três situações distintas (amostras emparelhadas). Para o post hoc utilizou-se o teste Wilcoxon pareado. Foi adotado o valor  $0 < 0,05$  para que os dados fossem considerados estatisticamente significativos. Participaram do estudo cinco pessoas com DP, sendo uma do sexo feminino e quatro do sexo masculino, com idade entre 43 e 69 anos ( $59,2 \pm 10,50$  anos). O tempo do início dos sintomas da DP variou de 6 a 32 anos ( $17 \pm 9,90$  anos). O metrônomo e a música ocasionaram maior cadência na marcha em terreno plano e transposição de obstáculos comparado a essas mesmas situações sem a pista rítmica ( $p < 0,05$ ).

**Palavras-Chave:** Doença de Parkinson; Pista rítmica; Marcha; Música; Metrônomo.

**ABSTRACT:** Gait changes appear in the early stages of Parkinson's disease (PD). With disease progression, gait becomes slower and with small, dragging steps, bilateral reduction of arm swing and block turning. They may also demonstrate episodic gait disturbances such as festering and freezing. Rhythmic stimulation through music and sound has been shown to improve motor deficits in a variety of movement disorders. Due to the different demands of the gait, such as the need to change direction and overcome obstacles, further investigation of the influence of rhythmic cues in these gait situations is needed. To analyze the influence of rhythmic track with metronome and music on gait kinematic parameters in people with PD. Cross-sectional study, convenience sample composed of individuals with clinical diagnosis of PD, of both sexes, in the mild and moderate stages of the disease. Socio-demographic and clinical information through standardized assessment scales. Then the 10-meter Walk Test (TC10m) was performed in the following situations: walking on flat terrain; with a change of direction, where 4 cones will be placed at 2, 4, 6 and 8 meters along the 10-meter course; and with the crossing of 4 obstacles placed on the same markers described above. The descriptive statistical analysis (mean and standard deviation) and inferential analysis was done using the SPSS version 21 program. We chose to apply the Friedman non-parametric test because the same volunteers were evaluated in three different situations (paired samples). The paired Wilcoxon test was used for the port hoc test. A value of  $0 < 0.05$  was adopted for the data to be considered statistically significant. Five people with PD participated in the study, one female and four male, aged between 43 and 69 years ( $59.2 \pm 10.50$  years). The time of onset of PD symptoms ranged from 6 to 32 years ( $17 \pm 9.90$  years). The metronome and music caused higher cadence in walking on flat ground and over obstacles compared to these same situations without the rhythmic track ( $p < 0.05$ ).

**Key words:** Parkinson's disease; Rhythm track; March; Song; Metronome.

## 1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença progressiva e degenerativa que se manifesta por sintomas motores e não motores. Estima-se que a doença afete 1 milhão de pessoas nos Estados Unidos e 4 milhões de pessoas em todo o mundo (HAYES, 2019). Em 2016, 6,1 milhões de pessoas tinham DP no mundo, em comparação com 2,5 milhões em 1990 (DORSEY, et al. 2018).

Na DP, a perda de neurônios dopaminérgicos na pars compacta da substância negra e o acúmulo de  $\alpha$ -sinucleína nos corpos de Lewy são as principais características fisiopatológicas (BALESTRINO; SCHAPIRA, 2020). Os principais sintomas ocorrem a partir da perda da inervação dopaminérgica nos núcleos da base, resultando na bradicinesia, rigidez, instabilidade postural e tremor de repouso (PINNELL; CUI; TIEL, 2021).

A respeito do diagnóstico, o Ministério da Saúde em sua portaria conjunta nº 10, de 31 de outubro de 2017, esclarece que os critérios necessários para diagnóstico de DP são bradicinesia, rigidez muscular e tremor de repouso (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Os critérios de suporte positivo para o diagnóstico de DP (três ou mais são necessários para o diagnóstico) são o início unilateral, presença do tremor de repouso, doença progressiva, persistência da assimetria dos sintomas, boa resposta a levodopa, presença de discinesias induzidas por levodopa, resposta a levodopa por 5 anos ou mais, evolução clínica de 10 anos ou mais.

O padrão de marcha mais comum na DP é caracterizado por comprimento de passo diminuído e velocidade de caminhada reduzida (KLEINER et al 2015). Pesquisas evidenciaram redução da velocidade da marcha e aumento na quantidade de passos (MONDAL et al., 2019). A marcha das pessoas com DP tende a ser mais lenta, caracterizada por passos estreitos e curtos, tronco fletido, pouco ou nenhum balanço de braços, giro lento e espasmódico (MANCINI; NUTT; HORAK, 2019).

A estimulação rítmica através da música e do som demonstrou melhorar os déficits motores em uma variedade de distúrbios do movimento (ASHOORI; EAGLEMAN; JANKOVIC, 2015). A presença de batimentos regulares nos estímulos auditivos também pode aumentar a atividade no putâmen e, assim, compensar a falta

de estimulação dopaminérgica (*NOMBELA et al., 2013*). Outra pesquisa confirmou que as pistas auditivas têm um efeito benéfico na marcha sem pistas, mostrando aumento da velocidade e comprimento do passo (*BENOIT et al, 2014*). Em relação aos batimentos por minuto (BPM), trata-se de uma velocidade rítmica utilizada para definir um andamento. Segundo alguns estudos o tempo musical preferido do humano é de 120 a 130 bpm (*MOELANTS, 2002*). Este ritmo preferido está no meio do intervalo da cadência média da marcha de homens (103-150 passos por minuto) e mulheres (100-149 passos por minuto) em diferentes faixas etárias (*WHITTLE, 2014*).

Devido a diferentes demandas do percurso, como a necessidade de mudança de direção e transposição de obstáculos, faz-se necessário maior investigação da influência de pistas rítmicas nessas situações de marcha. Diante disso, esse estudo tem como objetivo analisar a influência da pista rítmica com metrônomo e música nos parâmetros cinemáticos da marcha em pessoas com DP nas situações de marcha em terreno plano, com mudança de direção e com obstáculos.

## **2 METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa transversal em pessoas com DP. Esta pesquisa foi desenvolvida para cumprimento das disciplinas de trabalho de conclusão de curso I e II para graduação em fisioterapia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Os participantes foram convidados a participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). A pesquisa teve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFSC, CAAE: 60649122.0.0000.0121. Participaram do estudo pessoas com diagnóstico clínico de DP, sendo uma amostra de conveniência. A pesquisa foi realizada no laboratório de ensino do curso de fisioterapia na UFSC, campus Araranguá.

Os critérios de inclusão foram pessoas com diagnóstico clínico de DP; de ambos os sexos; sem comprometimento cognitivo mensurado pelo Mini Exame de Estado Mental (MEEM); gravidade da doença de leve a moderada mensurada pela Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr (HY – Degree of Disability Scale). Foram excluídas pessoas com outras doenças neurológicas; patologia ortopédica, reumática e/ou vascular, com restrição funcional moderada ou severa em

um ou ambos os membros inferiores; hipertensão e/ou doença cardíaca não controlada; comprometimentos visual e/ou auditivo limitantes para a execução do protocolo; amputados, usuários de próteses e órteses em membros inferiores.

Os participantes responderam um questionário com informações sociodemográficas e realizaram avaliação clínica para caracterização do perfil da amostra por meio das escalas padronizadas de avaliação Novo Questionário de Congelamento da Marcha (NFOG-Q), Escala de Eficácia de Quedas – Internacional (FES-I), Mini Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) e Teste de Caminhada de 10 Metros (TC10m).

O Mini Exame do Estado Mental (MEEM) é um teste para avaliação cognitiva, consiste em cinco etapas, nas quais avaliam orientação, memória episódica; imediata e tardia; atenção e cálculo; habilidade visuo-espacial e linguagem. Quanto mais alto o valor de escore, maior será o desempenho cognitivo, sendo o escore máximo de 30 pontos, pontua somente respostas corretas, não conseguindo responde-las considera-se erro e não pontua. Quanto a escolaridade e quando considera comprometimento cognitivo, escores de 20 pontos para analfabetos; 25 pontos para pessoas com escolaridade de 1 a 4 anos; 26,5 para 5 a 8 anos; 28 para aqueles com 9 a 11 anos e 29 para mais de 11 anos (*BRUCKI et al., 2003*), considerando a recomendação de utilização dos escores de cortes mais elevados (*NITRINI et al., 2005*), sendo utilizado para inclusão dos participantes.

O Novo Questionário de Congelamento da Marcha (NFOG-Q) é um instrumento para avaliar os aspectos clínicos do congelamento da marcha, frequência e duração. O escore total varia entre 0 e 28 pontos e requer uma classificação da ocorrência de congelamento da marcha em ambos os estados com ou sem medicação (*HULZINGA et al., 2020*).

A Escala de Eficácia de Quedas – Internacional (FES-I) é utilizada para medir o nível de preocupação do paciente com a probabilidade de cair nas atividades da vida diária. É composto por 16 itens relacionados às atividades que realizam em suas atividades diárias, como limpar a casa, fazer compras e atender o telefone. Tem pontuação mínima de 16 e máxima de 64. Quanto maior o escore geral, maior o medo de quedas relacionado à realização da atividade.

O Mini Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) trata-se de uma avaliação clínica referente ao equilíbrio dinâmico, mobilidade funcional e marcha. O Mini-BESTest deve ser pontuado em 28 pontos. O Mini-BESTest é composto por 14 itens, incluindo 4 dos 6 componentes do BESTest (ajuste postural antecipatório, controle postural reativo, orientação sensorial e marcha dinâmica).

O Teste de Caminhada de 10 Metros (TC10m) foi utilizado para análise nas situações com e sem pista rítmica (música e metrônomo) e inserção de marcadores para mudança de direção e obstáculos. O TC10m foi aplicado em um caminho de 10 m em linha reta, sendo os 2 m iniciais para aceleração, 6 m para análise das variáveis cinemáticas da marcha e em seguida os 2 m finais para desaceleração. Foram analisadas as variáveis velocidade, cadência, comprimento do passo e tempo percorrido entre os marcadores. Os pacientes estavam na fase “on” da medicação e foram instruídos a caminhar em um ritmo confortável. Dois avaliadores participaram da coleta de dados, sendo que um avaliador utilizou um cronômetro para determinar o tempo que o paciente levou para atravessar os 6 m centrais e fazer a contagem do número de passos do paciente. O outro avaliador realizou a voz de comando, permanecendo próximo do paciente para reduzir os riscos inerentes ao teste. Realizada a filmagem com uma câmera, possibilitando a análise posterior, se necessário. O teste foi realizado nas seguintes situações de marcha: em terreno plano; com mudança de direção, onde foram posicionados 4 cones em 2,4,6 e 8 metros ao longo do percurso de 10m; e com transposição de 4 obstáculos colocados nos mesmos marcadores descritos anteriormente. Foram tomados os resultados dos testes em cada situação na ordem descrita acima, primeiro sem pista rítmica e em seguida com pista rítmica oferecida primeiramente pelo metrônomo no andamento de 112bpm e em seguida com música (Instrumental de Yellow Submarine – The Beatles) no mesmo andamento de 112bpm. Antes de começar a realizar o teste em si, o participante realizou o reconhecimento prévio do percurso, caminhando em velocidade habitual.

A análise estatística descritiva (média e desvio-padrão) e inferencial foi realizada por meio do programa SPSS versão 21. Optou-se pela aplicação do teste não paramétrico de Friedman em função de os mesmos voluntários serem avaliados em três situações distintas (amostras emparelhadas). Para o post hoc



utilizou-se o teste Wilcoxon pareado. Foi adotado o valor  $p < 0,05$  para que os dados fossem considerados estatisticamente significativos.

### 3 RESULTADOS

Participaram do estudo cinco pessoas com DP, sendo uma do sexo feminino e quatro do sexo masculino, com idade entre 43 e 69 anos ( $59,2 \pm 10,50$  anos). O tempo do início dos sintomas da DP variou de 6 a 32 anos ( $17 \pm 9,90$  anos).

Os participantes apresentavam estágio leve a moderado da DP, pontuando de 1 a 3 na Escala de Hoehn e Yahr Modificada. Atendendo ao critério de inclusão proposto, os participantes não apresentaram comprometimento cognitivo, sendo o escore médio obtido no Mini Exame do Estado Mental  $27,3 \pm 1,86$  pontos. Na caracterização clínica, os participantes apresentaram pontuação média na NFOG-Q de  $14,6 \pm 10,60$  pontos, sendo que quatro apresentaram congelamento da marcha. Sobre o medo de quedas a aplicação da FES-I obteve pontuação média de  $36,6 \pm 9,53$ , indicando preocupação em cair. Para avaliar o risco de quedas foi aplicado Mini BESTest, sendo que o escore médio foi de  $24,8 \pm 2,68$  pontos, indicando alteração do equilíbrio e risco de queda leve (tabela 1).

**Tabela 1** - Características clínicas dos participantes.

Variáveis	Média $\pm$ Desvio Padrão
Idade (anos)	$59,2 \pm 10,50$
Início do sintomas (anos)	$17,0 \pm 9,90$
MEEM	$27,3 \pm 1,86$
NFOG-Q	$14,6 \pm 10,60$
FES-I	$36,6 \pm 9,53$
Mini BESTest	$24,8 \pm 2,68$

Nota: Abreviaturas MEEM – Mini Exame do Estado Mental; NFOG-Q - Questionário de Congelamento da Marcha; FES-I - Escala de Eficácia de Quedas – Internacional; Mini BESTest - Mini Balance Evaluation Systems.

Em relação à velocidade, na transposição de obstáculos a velocidade foi significativamente menor em comparação à marcha em terreno plano sem ( $p=0,05$ ) e

com pistas ritmicas do metrônomo ( $p=0,02$ ) e música ( $p=0,05$ ). A velocidade também foi menor na mudança de direção com o metrônomo ( $p=0,01$ ) comparada a marcha em terreno plano sem pista ritmica. O comprimento do passo foi menor na mudança de direção ( $p<0,05$ ) e na transposição de obstáculos ( $p<0,03$ ) comparado a marcha em terreno plano com a música. Com o metrônomo, o comprimento do passo foi menor ( $p=0,03$ ) na transposição de objetos em comparação a marcha em terreno plano. A cadência foi maior na mudança de direção em comparação à marcha em terreno plano sem pista ritmica ( $p=0,001$ ) e transposição de obstáculo sem pista ritmica ( $p=0,001$ ) e com o metrônomo ( $p=0,05$ ). O metrônomo e a música ocasionaram maior cadência na marcha em terreno plano e transposição de obstáculos comparado a essas mesmas situações sem a pista ritmica ( $p<0,05$ ) (tabela 2).

**Tabela 2** – Análise cinemática da marcha em terreno plano, mudança de direção e transposição de obstáculos sem e com as pistas ritmicas (metrônomo e música).

Variáveis cinemáticas	Terreno plano	Mudança de direção	Transposição de obstáculos	P		
				plano x mudança de direção	plano x obstáculos	mudança de direção X obstáculos
Velocidade auto selecionada sem pista rítmica (m/s)	1,04 ± 0,19	0,98 ± 0,25	0,86 ± 0,16	0,34	0,05*	0,49
Velocidade com metrônomo (m/s)	1,22 ± 0,16	1,07 ± 0,24	0,94 ± 0,19	0,01*	0,02*	0,19
Velocidade com música (m/s)	1,08 ± 0,13	0,97 ± 0,19	0,89 ± 0,21	0,17	0,05*	0,25
<b>P</b>						
sem metrônomo	X	0,05*	0,28	0,24		
sem música	X	0,36	0,49	0,42		
metrônomo X música	X	0,05*	0,25	0,33		

Comprimento do passo na velocidade auto selecionada sem pista rítmica (p/s)	0,58 ± 0,07	0,49 ± 0,13	0,50 ± 0,10	0,11	0,10	0,44
Comprimento do passo com metrônomo (p/s)	0,62 ± 0,09	0,53 ± 0,10	0,49 ± 0,09	0,10	0,03*	0,27
Comprimento do passo com música (p/s)	0,57 ± 0,08	0,49 ± 0,08	0,47 ± 0,08	0,05*	0,03*	0,30
<b>P</b>						
<i>sem metrônomo</i>	X	0,25	0,3	0,44		
<i>sem música</i>	X	0,44	0,49	0,27		
<i>metrônomo X música</i>	X	0,22	0,28	0,31		
Cadência na velocidade auto selecionada sem pista rítmica (p/m)	106,89 ± 6,31	118,23 ± 4,07	103,28 ± 4,01	0,001*	0,16	0,001*
Cadência com metrônomo (p/m)	118,93 ± 7,08	120,12 ± 5,97	114,21 ± 6,23	0,39	0,15	0,05*
Cadência com música (p/m)	113,33 ± 6,27	117,58 ± 4,03	113,12 ± 9,75	0,12	0,48	0,19
<b>P</b>						
<i>sem metrônomo</i>	X	0,01*	0,29	0,01*		
<i>sem música</i>	X	0,05*	0,40	0,04*		
<i>metrônomo X música</i>	X	0,11	0,23	0,42		

Nota: Valores expressos pela média ± desvio padrão. \*Resultado estatisticamente significativo (p<0,05) na análise entre as três situações de marcha e na análise sem e com pistas rítmicas. Abreviaturas: m/s – metros/segundo; p/s – passos/segundo; p/m – passos/minuto.

## 4 DISCUSSÃO

Em relação as três situações de terreno, a mudança de direção ocasionou maior modificação nos parâmetros cinemáticos da marcha, resultando em maior número de passos/passada, menor velocidade e maior cadência. Nossa hipótese é que tendo em vista que quatro participantes (80% da amostra) apresentavam congelamento da marcha, a mudança de direção eliciava passos curtos e rápidos resultando nas alterações observadas. Outra explicação é que para realizar a mudança de direção caminhando até os cones dispostos no percurso, o trajeto se tornou maior devido ao deslocamento para a lateral. Já na transposição de obstáculos, episódios de congelamento foram menos frequentes, sendo que em apenas um participante eliciou passos estacionários e rápidos próximo ao obstáculo que deveria ser transposto. De acordo com estudo de *Lopez et al. (2014)*, o uso de pista rítmica é efetiva no desempenho da marcha independente de pessoas com DP com a presença de congelamento na marcha, melhorando as variáveis, velocidade, cadência e comprimento do passo/passada. Não foi encontrado estudos evidenciando a eficácia quanto a mudança de direção.

Sobre os mecanismos neurofisiológicos que o ritmo e música influenciam na marcha, podemos destacar a compensação de diferentes circuitos cerebrais, segundo *Kotz e Schwartze (2011)*, os benefícios das pistas auditivas na cinemática da marcha podem ser mediados pela rede de circuitos cerebelar-tálamo-cortical, que também está envolvida no tempo e controle motor. Outro possível mecanismo de sinalização rítmica na pessoa com DP, envolve o arrastamento rítmico, a sincronização motora com o sistema auditivo, que permanece relativamente intacto na DP. *Schaefer (2014)*, definiu quatro mecanismos possíveis para o uso de pistas rítmicas na reabilitação motora, incluindo a aprendizagem motora acelerada, aprendizagem motora qualitativamente distinta, aquisição de habilidades de temporização e motivação.

Em relação às pistas rítmicas, pode-se destacar que a marcha livre em terreno plano com estímulo auditivo foi benéfico, sendo que a frequência de 112bpm

oferecida por meio do metrônomo e da música, ocasionou aumento da velocidade, comprimento do passo/passada e cadência da marcha. Estudo de *Benoit et al. (2014)* quando comparado a marcha em velocidade confortável sem a influência de ritmo externo, a pista rítmica apresentou marcha com maior velocidade e comprimento do passo/passada quando associada ao estímulo auditivo externo realizado com música e metrônomo em uma frequência aumentada gradativamente entre 75 até 125bpm. O andamento utilizado no presente estudo de 112bpm, foi escolhido por ser um andamento entre a preferência do ser humano de batidas por minuto, capaz de ser perceptível entre os participantes do estudo, afim de associar essa percepção da batida com a cadência média preferível de homens e mulheres, encontrado no estudo de *Whittle (2014)*. Segundo *Moelants (2002)*, o andamento preferido do ser humano encontra-se em torno de 100bpm, estando ele entre 75 a 125bpm, isso é possível a partir da ligação entre movimento natural e percepção musical.

Contudo nas situações de mudança de direção e transposição de obstáculos, o estímulo auditivo por meio da música apresentou resultados inferiores em relação ao metrônomo, ocasionando redução na velocidade, diminuição do comprimento do passo / passada e cadência. Nossa hipótese é que a demanda atencional adicional gerada pela mudança de direção e transposição de obstáculos durante a marcha competiu com a interpretação da música pelos recursos atencionais, interferindo negativamente na marcha. De acordo com *Broadbent (1958)*, a Teoria do Gargalo sugere que o qualquer indivíduo possui limitação de recurso atencional, sendo assim a capacidade é inferior a demanda, portanto nosso cérebro não tem a capacidade de perceber todos os sentidos ao mesmo tempo. Outro fator importante sobre a DP é atenção prejudicada, que ocorre a partir da redução dopaminérgica. O estudo de *Melo et al. (2007)* sugere que devido a implementação de mais que um estímulo, esses passam ser uma distração, isso ocorre pois o controle voluntário da atenção nos parkinsonianos que é comprometido em devido a interrupção da ativação frontal exercida pelos núcleos da base, impulsionada pela mediação de projeções dopaminérgicas.

Estudo de *Ghai et al. (2018)* aponta a associação da demanda cognitiva com a alteração da variabilidade do passo, sendo a percepção ao metrônomo mais

simples quando comparada à música. De acordo com *Park et al. (2022)*, caminhar ao som de uma música pode exigir uma percepção auditiva maior em relação a batida de um metrônomo devido ao número maior de eventos acústicos e estruturas rítmicas complexas. Assim, objetivando o aumento do ritmo da marcha em pessoas com DP, o metrônomo tem se mostrado mais efetivo em comparação com a música, o que foi evidenciado no presente estudo.

De acordo com *Park et al. (2022)*, a demanda cognitivo-motora de caminhar simultaneamente ouvindo música pode estar relacionada com a familiaridade com a música, podendo ocasionar em maior percepção da batida rítmica. Segundo *Leow et al. (2015)*, o aumento do prazer de ouvir determinada música e concomitante redução da demanda cognitiva podem ser os mecanismos implícitos dos efeitos da maior familiaridade com as pistas musicais no aumento da velocidade da marcha, reduzindo a variabilidade do tempo da passada, resultando em uma caminhada mais fácil ao som de pistas musicais. Estudo de *Schaefer et al. (2014)* evidencia que a preferência musical deve ser considerada, especialmente se o objetivo for melhorar a dinâmica da marcha. Ressaltamos que no presente estudo foi utilizada a mesma música para todos os participantes, não sendo considerada a familiaridade com a música, o que pode ter imposto maior demanda cognitiva e dificultado a execução da marcha.

O presente estudo apresenta limitações como o tamanho da amostra que foi pequeno e não representa todos os estágios da doença. Pesquisas futuras envolvendo pistas rítmicas devem ser conduzidas para esclarecer possíveis benefícios na marcha nos estágios mais avançados da DP. Estudos futuros são necessários para identificar os impactos das pistas rítmicas na variabilidade da marcha em pessoas com DP por meio de ritmo variável, analisando o impacto da quantidade de eventos acústicos e complexidade da estrutura rítmica na marcha.

## **5 CONCLUSÃO**

As principais evidências sobre a influência das pistas rítmicas na marcha na DP da presente pesquisa foram:

- Em relação as três situações de terreno, a mudança de direção ocasionou maior modificação nos parâmetros cinemáticos da marcha, resultando em maior número de passos/passada, menor velocidade e maior cadência, podendo estar relacionada a ocorrência de congelamento da marcha.
- Em relação às pistas ritmicas, pode-se destacar que a marcha livre em terreno plano com estímulo auditivo foi benéfico, sendo que a frequência de 112bpm oferecida por meio do metrônomo e da música, ocasionou aumento da velocidade, comprimento do passo/passada e cadência da marcha.
- Nas situações de mudança de direção e transposição de obstáculos, o estímulo auditivo por meio da música apresentou resultados inferiores em relação ao metrônomo, ocasionando redução na velocidade, diminuição do comprimento do passo / passada e cadência.

## **6 DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE**

O presente estudo não contém nenhuma relação com instituições comerciais ou com finalidade financeira, nas quais pode haver conflito de interesse.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a contribuição da minha família por todo apoio e suporte que tem me fornecido, mesmo estando distante. Também agradeço minha namorada Natália, por todo tempo e paciência, contribuindo beneficentemente para mim.

Agradeço a meus amigos que me ajudaram diretamente na construção do artigo, primeiramente a Kristine Gaio, que dedicou horas e auxílio para esse estudo. Também agradeço ao Eduardo Fonseca por sua contribuição.

Também gostaria de agradecer a amiga Naiara Santos, que me ajudou em diversos momentos, contribuindo positivamente para construção desse artigo.

Agradeço a minha orientadora Professora Poliana Penasso Bezerra, que forneceu imensa ajuda e suporte na construção desse estudo.

## REFERÊNCIA

ALVES DA SILVA, Renato et al. Treino do passo e da marcha com estimulação auditiva rítmica na doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado piloto. **Fisioterapia Brasil**, v. 18, n. 5, 2017.

ASHOORI, Aidin; EAGLEMAN, David M.; JANKOVIC, Joseph. Effects of auditory rhythm and music on gait disturbances in Parkinson's disease. **Frontiers in neurology**, v. 6, p. 234, 2015.

BELLA, Simone Dalla et al. Gait improvement via rhythmic stimulation in Parkinson's disease is linked to rhythmic skills. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 1-11, 2017.

BALESTRINO, Roberta; SCHAPIRA, A. H. V. Parkinson disease. **European journal of neurology**, v. 27, n. 1, p. 27-42, 2020.

BENOIT, Charles-Etienne et al. Musically cued gait-training improves both perceptual and motor timing in Parkinson's disease. **Frontiers in human neuroscience**, v. 8, p. 494, 2014.

BLOEM, B. R. et al. Movement Disorders Society Rating Scales Committee: Measurement instruments to assess posture, gait, and balance in Parkinson's disease: Critique and recommendations. **Mov Disord**, v. 31, n. 9, p. 1342-1355, 2016.

BROADBENT, Donald E. **The effects of noise on behaviour**. 1958.

BRUCKI, Sonia et al. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, v. 61, p. 777-781, 2003.

COSTA SOUZA, Wilma et al. Efeito de pistas auditivas rítmicas na marcha de pacientes com Doença de Parkinson. **Fisioterapia Brasil**, v. 19, n. 1, 2018.

DORSEY, E. Ray et al. Global, regional, and national burden of Parkinson's disease, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet Neurology**, v. 17, n. 11, p. 939-953, 2018.

GHAJ, Shashank et al. Effect of rhythmic auditory cueing on parkinsonian gait: a systematic review and meta-analysis. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 1-19, 2018.

HAYES, Michael T. Parkinson's disease and parkinsonism. **The American journal of medicine**, v. 132, n. 7, p. 802-807, 2019.

HULZINGA, Femke et al. The new freezing of gait questionnaire: unsuitable as an outcome in clinical trials?. **Movement disorders clinical practice**, v. 7, n. 2, p. 199-205, 2020.



KLEINER, Ana et al. The parkinsonian gait spatiotemporal parameters quantified by a single inertial sensor before and after automated mechanical peripheral stimulation treatment. **Parkinson's disease**, v. 2015, 2015.

KOTZ, Sonja AE; SCHWARTZE, Michael. Differential input of the supplementary motor area to a dedicated temporal processing network: functional and clinical implications. **Frontiers in Integrative Neuroscience**, v. 5, p. 86, 2011.

LEOW, Li-Ann; RINCHON, Cricia; GRAHN, Jessica. Familiarity with music increases walking speed in rhythmic auditory cuing. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1337, n. 1, p. 53-61, 2015.

LOPEZ, William Omar Contreras et al. Listenmee® and Listenmee® smartphone application: synchronizing walking to rhythmic auditory cues to improve gait in Parkinson's disease. **Human movement science**, v. 37, p. 147-156, 2014.

MANCINI, Martina; NUTT, John G.; HORAK, Fay B. **Balance Dysfunction in Parkinson's Disease: Basic Mechanisms to Clinical Management**. Academic Press, 2019.

MELO, Denise Mendonça de; BARBOSA, Altemir José Gonçalves. O uso do Mini-Exame do Estado Mental em pesquisas com idosos no Brasil: uma revisão sistemática. **Ciência & saúde coletiva**, v. 20, p. 3865-3876, 2015.

MELO, Luciano Magalhães; BARBOSA, Egberto Reis; CARAMELLI, Paulo. Declínio cognitivo e demência associados à doença de Parkinson: características clínicas e tratamento. **Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo)**, v. 34, p. 176-183, 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de atenção à saúde. **Portaria conjunta nº 10, de 31 de outubro de 2017**– Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Doença de Parkinson, artº 1 da Portaria Normativa nº 10/2017/SAS que estabelece critérios de diagnóstico para Doença de Parkinson. **Boletim Oficial do diário da União**.

Dísponível em:  
[http://conitec.gov.br/images/Legislacao/Portaria\\_Conjunta\\_n%C2%BA\\_102017\\_de\\_09112017.pdf](http://conitec.gov.br/images/Legislacao/Portaria_Conjunta_n%C2%BA_102017_de_09112017.pdf). Acesso em: dia, mês, 2022.

MOELANTS, Dirk. Preferred tempo reconsidered. In: **Proceedings of the 7th international conference on music perception and cognition**. 2002. p. 1-4.

MONDAL, Banashree et al. Analysis of gait in Parkinson's disease reflecting the effect of L-DOPA. **Annals of Movement Disorders**, v. 2, n. 1, p. 21, 2019.

MORRIS, Meg et al. Three-dimensional gait biomechanics in Parkinson's disease: evidence for a centrally mediated amplitude regulation disorder. **Movement**

**disorders: official journal of the Movement Disorder Society**, v. 20, n. 1, p. 40-50, 2005.

MONTEIRO, Elren Passos et al. Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 39, p. 450-457, 2017.

MURGIA, Mauro et al. Rhythmic auditory stimulation (RAS) and motor rehabilitation in Parkinson's disease : new frontiers in assessment and intervention protocols. **Open Psychology**, v. 8, p. 220-229, 2015.

NITRINI, Ricardo et al. Diagnóstico de doença de Alzheimer no Brasil: avaliação cognitiva e funcional. Recomendações do Departamento Científico de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento da Academia Brasileira de Neurologia. **Arquivos de Neuro-psiquiatria**, v. 63, p. 720-727, 2005.

NOMBELA, Cristina et al. Into the groove: can rhythm influence Parkinson's disease?. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 37, n. 10, p. 2564-2570, 2013.

PANTELYAT, Alexander et al. Rhythmic auditory cueing in atypical parkinsonism: A pilot study. **Frontiers in neurology**, v. 13, 2022.

PARK, Jeong-Ho; KANG, Yeo-Jeong; HORAK, Fay Bahling. What is wrong with balance in Parkinson's disease?. **Journal of movement disorders**, v. 8, n. 3, p. 109, 2015.

PARK, Kyoung Shin. Decomposing the Effects of Familiarity with Music Cues on Stride Length and Variability in Persons with Parkinson's Disease: On the Role of Covariates. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 17, p. 10793, 2022.

PINNELL, Jennifer R.; CUI, Mei; TIEU, Kim. Exosomes in Parkinson disease. **Journal of neurochemistry**, v. 157, n. 3, p. 413-428, 2021.

POEWE, Werner et al. Parkinson disease. **Nature reviews Disease primers**, v. 3, n. 1, p. 1-21, 2017.

RAGLIO, Alfredo. Music therapy interventions in Parkinson's disease: the state-of-the-art. **Frontiers in neurology**, v. 6, p. 185, 2015.

SCHAEFER, Rebecca S. Auditory rhythmic cueing in movement rehabilitation: findings and possible mechanisms. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 369, n. 1658, p. 20130402, 2014.

SIMON, David K.; TANNER, Caroline M.; BRUNDIN, Patrik. Parkinson disease epidemiology, pathology, genetics, and pathophysiology. **Clinics in geriatric medicine**, v. 36, n. 1, p. 1-12, 2020.

SILVA, Tamires Vicente. Resposta dos parâmetros da marcha de pacientes com doença de Parkinson durante e até uma hora após uma sessão de treinamento de locomoção com dicas auditivas rítmicas. **Repositório UNESP**, 2018.

WHITTLE, Michael W. **Gait analysis: an introduction**. Butterworth-Heinemann, 2014.

## **ANEXO A: REGRAS DA REVISTA PARA PUBLICAÇÃO**

**11º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul**

**TÍTULO EM PORTUGUÊS, MAIÚSCULA, NEGRITO, FONTE: ARIAL, 12;  
CENTRALIZADO, ESPAÇO SIMPLES**

***Resumo:** A proposta deste modelo de artigo é servir de base para a estrutura e a formatação de artigos acadêmico-científicos a serem publicados no site do evento, após apresentados no 11º SICT-Sul. (Fonte: Arial, 10, justificado, itálico, espaço simples, sem parágrafo). O resumo, apresentado em um único parágrafo, deverá conter entre 200 e 300 palavras, descrevendo os objetivos, a metodologia usada e os principais resultados e conclusões. Não deverá conter fórmulas e deduções matemáticas, nem citações diretas ou indiretas.*

***Palavras-Chave:** Entre 3 e 5. (Fonte: Arial, 10, itálico, alinhado à esquerda, espaçamento simples)*

### **1 INTRODUÇÃO**

Para o envio das propostas, o candidato deverá preencher o formulário de Inscrição junto a página do evento e encaminhar o artigo em arquivo editável (.odt ou .doc ou .docx).

As propostas deverão ser enviadas via formulário eletrônico disponível no site (este formulário).

Descreva aqui a introdução: apresentar a fundamentação, a justificativa e os objetivos do trabalho. (Fonte: Arial, 12, justificado, espaço 1,5, parágrafo 2 cm).

### **2 METODOLOGIA**

O artigo deverá conter no mínimo 6 (seis) e no máximo 8 (oito) páginas não numeradas, incluindo tabelas, quadros e figuras, e ser apresentado em uma coluna. A fonte deverá ser Arial, tamanho 12, para os títulos dos itens, dos subitens, do texto e das referências. Não deverão existir no texto palavras em negrito ou sublinhado para destacar segmentos do texto; somente itálico.

O espaçamento deverá ser 1,5 no corpo do texto e duplo entre itens e subitens. E o parágrafo deverá ter 2 cm de recuo na primeira linha.

O formato do papel deverá ser A4, orientação retrato, com margens espelho, nas seguintes dimensões:

- a) direita e esquerda: 2,0 cm;
- b) superior e inferior: 2,0 cm;

Os itens e subitens deverão ser alinhados à esquerda, enumerados, em negrito e letra maiúscula. Não se utilizam ponto, hífen, travessão ou qualquer outro sinal após o indicativo numérico do item ou subitem.

As grandezas deverão ser expressas no Sistema Internacional (SI), e a terminologia científica (incluindo a nomenclatura e os símbolos gregos) deverá seguir as convenções internacionais de cada área em questão.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Equações matemáticas**

As equações deverão ser indicadas em um novo parágrafo. Quando necessário, deve-se utilizar toda a extensão da largura da página para edição da mesma.

As equações devem ser numeradas sequencialmente e identificadas por números arábicos entre parênteses, alinhados à direita, com a indicação de letra maiúscula.

A referência à equação deverá ser feita, no corpo do texto, da forma abreviada; no início da frase, por extenso. Exemplo... substituindo-se a Eq. (1) na Eq. (2) tem-se a seguinte expressão: ...; A Equação (1) deverá estabelecer a relação...

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (1)$$

### 3.2 Tabelas e Figuras

Todas as tabelas e figuras deverão ser citadas no texto. Exemplo:

“A Figura 1 apresenta....”.

“A Tabela 1 traz informações sobre...”

Tabelas deverão estar contidas no texto e numeradas, conforme abaixo.

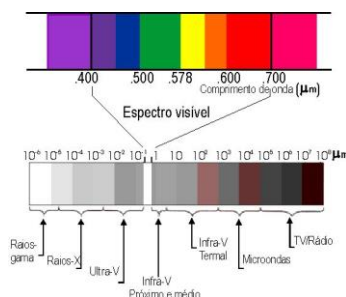
**Tabela 01 – Modelo de tabela (Fonte: Arial, 12)**

Item	Quantidade	%
nonnoonon	50	50
ninininiini	50	50

Fonte: nononononoon (Fonte: Arial, 9)

Figuras deverão estar contidas no texto e numeradas, conforme abaixo.

**Figura 01 – Espectro visível (Fonte: Arial, 12)**



Fonte: nononononoon (Fonte: Arial, 9)

### 3.3 Citações

Quando o(s) autor(es) estiver(em) no corpo do texto, a grafia deve ser apresentada em letras minúsculas e, quando estiver entre parênteses, em letras maiúsculas. Exemplo - quando a citação possuir apenas um autor: *Pereira (2009, p.910) estabeleceu que...* ou *Estabeleceu-se, assim, que .... (PEREIRA, 2009, p. 910)*; quando a citação possuir dois autores: *(FRIZZONE; SAAD, 2004, p. 12)* ou *Frizzone e Saad (2004, p.12) ...*; quando a citação possuir mais de três autores: *(BOTREL et al., 2004, p. 56)* ou *Botrel et al. (2004, p. 56)*.

As citações diretas que apresentarem mais de três linhas no texto original deverão constar em parágrafo próprio, com espaçamento simples entre as linhas, sem aspas, fonte em tamanho 10, afastadas 4 cm da margem esquerda, com indicação do sobrenome do autor, da data e da página.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Descreva aqui os resultados do projeto: Apresentar os dados obtidos, juntamente com análise dos mesmos e a discussão sobre os seus efeitos. Em caso de atividades extensionistas, destacar o resultado alcançado sobre a comunidade interna ou externa a instituição. (Fonte: Arial, 12, justificado, espaço 1,5, parágrafo 2 cm)

#### **AGRADECIMENTOS**

Citar o nome da fonte financiadora do projeto se houver. Agradecer se necessário, as instituições que apoiaram o projeto. O conteúdo de cada trabalho é de responsabilidade exclusiva do(s) autor(es), inclusive em relação à aprovação dos conselhos de ética para a divulgação dos resultados das pesquisas que envolveram seres humanos e uso de animais (Fonte: Arial, 12, justificado, espaço 1,5, parágrafo 2 cm).

#### **REFERÊNCIAS**

Em ordem alfabética, alinhado à esquerda, conforme modelos abaixo:

ALVES, Maria Bernadete Martins; ARRUDA, Susana Magareth. **Como fazer referências: bibliográficas, eletrônicas e demais formas de documentos.**

Disponível em <<http://www.bu.ufsc.br/framerefer.html>>. Acesso em 26 de outubro de 2009.

BIAVA, L. C. et al. A Perspectiva Semântica no Design de Interação: estilos de interação em diferentes formas de linguagem. In: Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade, Design de interfaces e Interação Humano Computador, 8, 2008, São Luís. **Anais...** São Luís, jun. 2008. 1 CD-ROM.

GONÇALVES, L. M. G.; CESAR JUNIOR, R. M. Robótica, Sistemas Sensorial e Motos: principais tendências e direções. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, Porto Alegre, v.9, n.2, p. 7-36, out. 2002.

MACHADO, Irene A. Os gêneros e o corpo do acabamento estético. In BRAIT, Beth (org.) **Bakhtin: dialogismo e construção do sentido**. 2. ed. rev. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2005. Cap. 3, p. 131-148.

MENEGHETTI, E. A. **Uma proposta de uso da arquitetura trace como um sistema de detecção de intrusão**. 2002. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre, 2002.

OLIVEIRA, José Paulo Moreira de; MOTTA, Carlos Alberto Paula. **Como escrever textos técnicos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

PEREIRA, M.L. et al. Determination of particle concentration in the breathing zone for four different types of office ventilation systems. **Building and Environment: The International Journal of Building Science and its Applications**, USA, v. 44, Issue 5, p. 904–911, maio de 2009.



SANTAELLA, Lúcia; NÖTH, Winfried. **Comunicação e semiótica**. São Paulo: Hacker Editores, 2004.

SILVA JR., Pedro Armando da. **Bancada para ensaios de materiais ferromagnéticos em chapa única sob campos rotacionais**. 2007. 122 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.