

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
**Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança**  
Bacharelado em Educação Física

Bruno Zanchi

Velocidade angular e amplitude de movimento nas articulações de tornozelo, joelho, quadril e pescoço durante o sentar e levantar em idosos saudáveis e com doença de Parkinson

Porto Alegre  
2023

Bruno Zanchi

Velocidade angular e amplitude de movimento nas articulações de tornozelo, joelho, quadril e pescoço durante o sentar e levantar em idosos saudáveis e com doença de Parkinson

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Educação Física da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Orientador: Leonardo A. Peyré-Tartaruga.

Porto Alegre

2023

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Bruno Zanchi

**Os parâmetros e diferenças de velocidade angular e amplitude de movimento das articulações de tornozelo, joelho, quadril e pescoço, de idosos saudáveis e com doença de Parkinson**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Educação Física da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.  
Orientador: Leonardo A. Peyré-Tartaruga.

**Aprovado em:** Porto Alegre, [Clique aqui para inserir uma data].

BANCA EXAMINADORA:

---

Professor Leonardo A. Peyré-Tartaruga, Ph.D  
UFRGS

---

Marcela Zimmermann Casal, M.a  
UFRGS

## RESUMO

No Brasil, vem ocorrendo um crescente aumento da população idosa, a qual tem características de maior fragilidade e vulnerabilidade, principalmente pela alta ocorrência de doenças e disfunções orgânicas que o envelhecimento causa. A doença de Parkinson (DP) é uma das enfermidades que acomete a população idosa, causando inúmeros sintomas motores que afetam o cotidiano dos seus portadores. Atividades físicas são de grande importância para os idosos pois promovem benefícios à saúde e qualidade de vida dos idosos, bem como auxiliam no tratamento e combate de inúmeras doenças. Contudo, é necessário avaliar periodicamente os indivíduos, para se ter uma percepção de quais os efeitos das atividades realizadas. As informações obtidas, são de grande importância para o desenvolvimento de atividades. Uma análise mais aprimorada proporciona melhores dados, e por consequência, uma melhor avaliação do estado físico do idoso. O teste de senta e levanta de 30 segundos (TSL30), aliado a análise cinemática sem marcadores, usando inteligência artificial se mostrou uma ótima opção para a uma boa análise do movimento humano. Este testudo teve como objetivo comparar, através do TSL30, analisado em uma rede neural de aprendizado, as variáveis de velocidade angular dos movimentos de levantar e sentar bem como amplitude de movimento das articulações de tornozelo, joelho, quadril e pescoço de idosos saudáveis e com doença de Parkinson. 18 indivíduos divididos em dois grupos: idosos com DP e idosos saudáveis. 8 indivíduos com DP e 10 indivíduos saudáveis. Foram avaliadas as variáveis de velocidade angular dos movimentos de levantar e sentar bem como amplitude de movimento das articulações de tornozelo, joelho, quadril e pescoço. A coleta foi feita utilizando uma câmera GoPro Hero 5 (60 Hz) filmando no plano sagital. Pontos anatômicos foram utilizados: base do quinto metatarso, maléolo lateral, calcâneo, ponto lateral do joelho a altura do centro patelar, trocanter, ombro e tragus. Os vídeos foram digitalizados com uma rede neural de aprendizagem profunda DeepLabCut™. Assim, o treinamento foi feito com 300i000 interações através de código em fonte Python (Python Software Foundation; v.3.5) e o banco de dados *TensorFlow*. Um Teste T independente foi realizado para comparar se havia diferença nas variáveis entre os grupos. Foi considerado nível de significância  $p \leq 0,05$ . Os dados, de maneira geral, sugerem que, se comparados com um TSL30, idosos com DP e saudáveis, não possuem uma diferença significativa quanto a velocidade angular

e amplitude de movimento, com o grupo saudável se saindo melhor que o com Parkinson.

**Palavras-chave:** Parkinson; teste de senta e levanta; amplitude de movimento; velocidade angular.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	7
2	MATERIAIS E MÉTODOS .....	10
3	RESULTADOS.....	12
4	DISCUSSÃO .....	15
5	CONCLUSÃO .....	17
	REFERÊNCIAS.....	18

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo dados da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios), de 2021, nos últimos anos, o número de cidadãos brasileiros com 60 anos ou mais passou de 11,3% para 14,7%, expondo que, de uma maneira geral, a população está envelhecendo. Tal fato se confirma ainda mais, com a informação de que, o grupo etário com 30 anos ou mais representou 56,1% da população do país em 2021, percentual que era de 50,1% em 2012 (PNAD, 2021).

Coelho-Ravagnani et al. (2021) discorre em seu estudo que, o envelhecimento desencadeia diversas modificações morfológicas, fisiológicas, cognitivas e comportamentais, as quais podem prejudicar e comprometer a qualidade de vida dos idosos.

O envelhecimento está associado a mudanças em “processos fisiológicos e estruturas anatômicas, incluindo a pressão arterial, intervalos de passadas, ciclos respiratórios e visão, entre outros, como a dinâmica postural, levando à diminuição da fertilidade e aumento do risco ou mortalidade” (Costa et al., 2016, p.91). Dentre as mudanças fisiológicas que ocorrem na terceira idade, as mais evidentes são: “diminuição do débito cardíaco em repouso, capacidade respiratória máxima, taxa de filtração e velocidade de condução nervosa. Além disso, a desidratação causada pela diminuição da secreção de hormônio antidiurético” (Jafarinasabian et al., 2017, p.37).

Analisando o sistema musculoesquelético há diversas mudanças vistas, que trazem muitas vezes ao idoso comprometimento e incapacidade funcional e um nível de esforço muito maior que o habitual. É percebido então, que há uma perda de densidade óssea estando envolvida com a degeneração da cartilagem articular (Dziechciaż; Filip, 2014) e outros que Frontera (2017, p. 706) cita, como:

[...] o declínio da força e da massa muscular esquelética, alterações nas propriedades contráteis do músculo, desempenho motor prejudicado, redução da massa e força óssea, diminuição da flexibilidade e amplitude de movimento articular e perda da capacidade dos tecidos moles de sustentar e se recuperar de uma lesão.

O Ministério da Saúde (2019) relata que:

O perfil epidemiológico da população idosa é caracterizado pela tripla carga de doenças com forte predomínio das condições crônicas, prevalência de elevada mortalidade e morbidade por condições agudas decorrentes de causas externas e agudizações de condições crônicas. A maioria dos idosos é portadora de doenças ou disfunções orgânicas, mas cabe destacar que esse quadro não significa necessariamente limitação de suas atividades, restrição da participação social ou do desempenho do seu papel social.

Sendo assim, uma população que merece um cuidado em especial, por ser mais frágil, mas não por isso, limitada.

De acordo com o estudo de Monteiro, E.P et al. (2017) “a doença de Parkinson (DP) é uma desordem neurológica, crônica, progressiva e polissintomática”. Afetando partes importantes do cérebro, responsáveis pelo controle motor, desencadeando traços de tremor, rigidez, bradicinesia, além de instabilidade postural, quando em estágios mais avançados. Influenciando nas atividades do cotidiano (Fritz, B. et al 2011).

Monteiro, E.P et al. (2017) demonstra que ponto de vista da biomecânica que: “parâmetros espaçotemporais como: menor comprimento de passada e estabilidade dinâmica, além da baixa ativação muscular nos músculos propulsores, bem como menor velocidade autos selecionada da marcha”, são as principais características alteradas em pessoas com DP.

Soares, G. S. et al (2010) conclui em seu estudo que:

O exercício físico tem um papel fundamental no tratamento da DP, pois ameniza e retarda o aparecimento dos principais sintomas da DP como a acinesia, a bradicinesia, distúrbios posturais e da marcha, rigidez muscular, além de diminuir a velocidade da degeneração neuronal.

Portanto, é muito importante o incentivo e a presença de atividades físicas no cotidiano do idoso. Menezes, G. R. S et al. (2020), elucida em seu trabalho que atividades físicas para os idosos, proporcionam bons frutos, como ganhos de saúde, capacidade funcional e autonomia, que ajudam o indivíduo a manter uma melhor qualidade de vida.

Como citado anteriormente, atividades físicas promovem benefícios à saúde e qualidade de vida dos idosos. Contudo, é necessário avaliar periodicamente os indivíduos, para se ter uma percepção de quais os efeitos das atividades realizadas. Mas, além dos efeitos de atividades físicas praticadas, ter uma melhor noção do estado físico atual do indivíduo é muito importante. Tavares, G. M et all (2019) relata que “a avaliação da força muscular em idosos é de extrema importância e deve servir como rastreio na rotina clínica para mensurar a habilidade muscular em atividades funcionais”. Desta forma, as informações obtidas, são de grande importância para o desenvolvimento de atividades.

Jones, C. J et all (1999) relata em seu estudo que, o teste de senta e levanta de 30 segundos (TSL30), é válido para mensurar a força de membros inferiores de idosos. Bem como, uma ótima ferramenta para testes, podendo revelar diferenças e

condições dos níveis de aptidão física. Tavares, G. M et al (2019) relata que o TSL30 é um teste simples, de fácil aplicação e que não demanda grandes investimentos. Da mesma forma que, além de mensurar força, pode avaliar a capacidade funcional de idosos.

O estudo de Van Lummel, R. C. et al (2016) constata que, o teste de senta e levanta (TSL) instrumentado, apresenta resultados detalhados com uma melhor associação, como em estado de saúde, estado funcional e atividade física, do que o TSL manual. Além de propiciar mais dados que o modo manual. Portanto, uma análise mais aprimorada proporciona melhores dados, e por consequência, uma melhor avaliação do estado físico do idoso.

A análise cinemática sem marcadores, usando inteligência artificial, é uma das opções que se tem disponível no momento, para uma análise mais detalhada e profunda do movimento humano (Nath, T. et al, 2019). O estudo de Cronin, N. J (2019), mostra que nos últimos anos, surgiram inúmeras abordagens referentes a análises sem marcadores, usando redes neurais de aprendizado, que podem ser treinadas, para analisar o movimento humano.

Entretanto, ao pesquisar e revisar a literatura atual, a mesma se apresentou bem escassa quanto á estudos que avaliassem os parametros angulares, as variáveis de velocidade angular bem como amplitude de movimento das articulações neste teste.

Diante do exposto, o presente estudo, tem como objetivo, comparar, através do TSL30, analisado em uma rede neural de aprendizado, as variáveis de velocidade angular dos movimentos de levantar e sentar bem como amplitude de movimento das articulações de tornozelo, joelho, quadril e pescoço de idosos saudáveis e com doença de Parkinson.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo, faz parte do centro de referência no envelhecimento e movimento (CREM), com CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética): 65435022.9.0000.5347. Um projeto que tem como objetivo, oferecer diversas modalidades de atividade física, o estudo foi um recorte das avaliações antes do início das modalidades. Este é um estudo transversal de amostra por conveniência. O critério de inclusão era a participação do indivíduo no CREM. O critério de exclusão foi dos participantes os quais as análises dos vídeos não apresentaram resultados coesos. Foram coletados no total 18 indivíduos divididos em dois grupos: idosos com DP e idosos saudáveis. 8 indivíduos com DP e 10 indivíduos saudáveis, sendo 8 sujeitos do sexo masculino e 10 sujeitos do feminino.

A coleta foi feita utilizando uma câmera GoPro Hero 5 (60 Hz) filmando no plano sagital, a uma distância fixa de 3 metros da área de coleta a uma altura de 90 centímetros de altura. Os seguintes pontos anatômicos foram utilizados e marcados digitalmente no software de análise: base do quinto metatarso, maléolo lateral, calcâneo, ponto lateral do joelho a altura do centro patelar, trocanter, ombro e tragus. Os pontos escolhidos foram dispostos de tal maneira para que se pudessem ser traçados retas entre eles para que se pudesse ser feita a reconstrução do sujeito com as variáveis angulares das articulações de: tornozelo, joelho, quadril, tronco e pescoço.

Os vídeos foram digitalizados com uma rede neural de aprendizagem profunda DeepLabCut™, com base no artigo de Mathis et al., (2019). Para a realização do treinamento, foi necessária a utilização de um computador com GPU potente, a fim de alcançar eficiência mínima para suportar o tempo necessário para o treinamento da rede. Assim, o treinamento foi feito com 300i000 interações, utilizando um computador com GPU Nvidia GeForce RTX™ (Dell Corporation, Texas, USA) através de código em fonte Python (Python Software Foundation; v.3.5) e o banco de dados TensorFlow. Após o processo de treinamento, 5 testes de outros participantes foram utilizados para o teste de rede neural, confirmando a precisão da marcação através de um vídeo plotado pelo software, onde os pontos foram marcados automaticamente ao longo de toda a passada.

Foram avaliadas as variáveis de velocidade angular dos movimentos de levantar e sentar bem como amplitude de movimento das articulações de tornozelo,

joelho, quadril e pescoço. Foram analisados os dados de média, mínimo, máximo e desvio padrão de todas as variáveis separadas por grupo e no total. Para analisar a distribuição paramétrica, um teste de Shapiro-Wilk, encontrando distribuição paramétrica dos dados. Um Teste T independente foi realizado para comparar se havia diferença nas variáveis entre os grupos. Foi considerado nível de significância  $p \leq 0,05$ . O software JASP (university of Amsterdam) foi utilizado para o cálculo estatístico.

### 3 RESULTADOS

Os dados antropométricos e de caracterização da amostra foram classificados dentro da distribuição paramétrica dos dados, assim como as demais variáveis do teste que apresentaram normalidade em sua distribuição dos dados dentro da classificação da classe.

A amostra foi composta por 18 sujeitos, sendo 10 sem Parkinson e 8 com Parkinson com o grupo com estatura, massa e idade descritos na tabela 1.

**Tabela 1:** Dados antropométricos

	Idade	Massa (Kg)	altura (cm)
Média	69	73	162
Desv. Pad	8	20	11
Mínimo	55	43	142
Máximo	82	128	182

Na tabela 2 podemos observar os resultados da velocidade angular na fase de levantar, das articulações de tornozelo (média de 35,6 para o grupo 1 e 28,8 para o grupo 2), joelho (média de 112,8 para o grupo 1 e 98,6 para o grupo 2), quadril (média de 146,9 para o grupo 1 e 117,4 para o grupo 2) e pescoço (média de 22,1 para o grupo 1 e 32,6 para o grupo 2).

**Tabela 2.** Velocidade angular na fase de levantar.

	Tornozelo		Joelho		Quadril		Pescoço	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Válidos	10	8	10	8	10	8	10	8
Média	35.6	28.8	112.8	98.6	146.9	117.4	22.1	32.6
Desvio Padrão	18.8	13.1	23.2	23.7	45.5	37.5	11.6	11.3
Mínimo	19.8	14.8	84.6	66.1	102.0	62.2	7.1	14.9
Máximo	78.2	58.1	165.5	127.0	263.3	167.4	43.9	50.0

*Nota:* Grupo 1= sem Parkinson e Grupo 2= com Parkinson.

Na tabela 3 é possível visualizar que a amplitude de movimento na fase de levantar, das articulações de tornozelo (média de 35,4 para o grupo 1 e 41,7 para o grupo 2), joelho (média de 66,7 para o grupo 1 e 50,8 para o grupo 2), quadril (média de 75,4 para o grupo 1 e 62,1 para o grupo 2) e pescoço (média de 21,2 para o grupo 1 e 21,1 para o grupo 2).

**Tabela 3.** Amplitude de movimento na fase de levantar.

	Tornozelo		Joelho		Quadril		Pescoço	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Válidos	10	8	10	8	10	8	10	8
Média	35.4	41.7	66.7	50.8	75.4	62.1	21.2	21.1
Desvio Padrão	35.4	50.3	31.7	32.2	13.4	18.5	8.8	5.4
Mínimo	10.3	10.9	8.0	7.9	59.4	35.7	9.1	14.1
Máximo	110.5	142.2	97.2	88.1	104.6	83.3	35.3	31.3

Nota: Grupo 1= sem Parkinson e Grupo 2= com Parkinson.

A tabela 4 traz os resultados da velocidade angular na fase de sentar, das articulações de tornozelo (média de 32,0 para o grupo 1 e 35,8 para o grupo 2), joelho (média de 118,5 para o grupo 1 e 90,6 para o grupo 2), quadril (média de 144,1 para o grupo 1 e 108,1 para o grupo 2) e pescoço (média de 35,6 para o grupo 1 e 43,8 para o grupo 2).

**Tabela 4.** Velocidade angular na fase de sentar.

	Tornozelo		Joelho		Quadril		Pescoço	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Válidos	10	8	10	8	10	8	10	8
Média	32.0	35.8	118.5	90.6	144.1	108.1	35.6	43.8
Desvio Padrão	20.7	23.1	49.8	29.7	50.9	26.9	34.0	36.1
Mínimo	17.1	16.0	64.6	45.6	94.5	69.5	6.1	22.7
Máximo	86.6	82.2	233.7	122.7	278.4	149.8	124.3	131.9

Nota: Grupo 1= sem Parkinson e Grupo 2= com Parkinson.

Na tabela 5 se observam os resultados da amplitude de movimento na fase de sentar, das articulações de tornozelo (média de 15,9 para o grupo 1 e 15,5 para o grupo 2), joelho (média de 82,7 para o grupo 1 e 70,7 para o grupo 2), quadril (média de 75,2 para o grupo 1 e 64,8 para o grupo 2) e pescoço (média de 16,4 para o grupo 1 e 20,7 para o grupo 2).

**Tabela 5.** Amplitude de movimento na fase de sentar.

	Tornozelo		Joelho		Quadril		Pescoço	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Válidos	10	8	10	8	10	8	10	8
Média	15.9	15.5	82.7	70.7	75.2	64.8	16.4	20.7

Desvio Padrão	4.2	7.8	18.6	25.7	10.1	15.5	6.3	6.5
Mínimo	10.6	10.3	60.8	35.8	57.8	37.2	7.9	11.9
Máximo	23.1	34.0	119.7	113.2	88.7	83.1	29.1	30.7

Nota: Grupo 1= sem Parkinson e Grupo 2= com Parkinson.

Na tabela 6, estão presentes os resultados do teste T e tamanho do efeito D de Cohen. Onde o teste T, apresentou um  $p$  que confirma a hipótese alternativa específica que o grupo 1 é maior que o grupo 2, apenas na articulação do quadril. O D de Cohen, se mostrou moderado (entre 0,5 e 0,8) no joelho e grande (acima de 0,8) no quadril, porém, quando se analisa tornozelo e pescoço, se percebe uma grande variação.

**Tabela 6.** Teste T independente e tamanho de efeito D de Cohen.

Fase	Variável	Articulação	$p$	D de Cohen
Levantar	Velocidade Angular	Tornozelo	0.20	0.41
		Joelho	0.11	0.60
		Quadril	0.08	0.69
		Pescoço	0.96	-0.91
	Amplitude de movimento	Tornozelo	0.62	-0.14
		Joelho	0.15	0.50
		Quadril	0.04	0.83
		Pescoço	0.48	0.01
Sentar	Velocidade Angular	Tornozelo	0.64	-0.17
		Joelho	0.09	0.65
		Quadril	0.04	0.85
		Pescoço	0.68	-0.23
	Amplitude de movimento	Tornozelo	0.45	0.05
		Joelho	0.13	0.54
		Quadril	0.05	0.81
		Pescoço	0.91	-0.66

Nota: Para todos os testes, a hipótese alternativa específica que o grupo 1 é maior que grupo 2.

## 4 DISCUSSÃO

Os resultados encontrados neste estudo, de maneira geral, sugerem que, se comparados com um TSL30, idosos com DP e saudáveis, não possuem uma diferença significativa quanto a velocidade angular e amplitude de movimento.

Fatores como idade, altura e massa corporal podem influenciar valores. Sheroan, M et al. (2022), detalha em seu estudo que as mudanças que o envelhecimento causa, como por exemplo, redução da força no músculo do joelho e extensores do quadril, diminuição da velocidade de condução nervosa e aumento da rigidez do tecido passivo, implicam diretamente no desempenho do TSL30. Já em relação à altura, quanto mais alto for o sujeito, o tempo em pé causa uma maior flexão do tronco, elevando a carga sobre os membros inferiores, e conseqüentemente, gerando uma produção excessiva de força, que causa à diminuição da rapidez do movimento no TSL30. Bem como o estudo traz informações de que, quanto maior a massa, IMC (índice de massa corporal) e RCQ (relação cintura quadril), pior será o resultado do TSL30.

Tais informações são importantes, pois revelam que características distintas, podem influenciar o resultado final do teste. O que leva a possibilidade de que as características corporais tenham relação com uma pequena diferença dos resultados gerais entre os grupos saudável e Parkinson.

Cabreira et al. (2019), conclui no seu estudo que, mesmo que os marcadores da DP sejam conhecidos, como e de qual maneira ocorrem as progressões, ainda não estão esclarecidas. Portanto, se considerado os efeitos da DP sobre os indivíduos, estes podem variar de acordo com a progressão da doença. Ela evolui de maneira diversificada, variando muito entre seus portadores.

De Souza, M. J. S. et al (2021) diz que, a DP é uma doença degenerativa e progressiva, que em estágios de maior evolução da doença, os indivíduos podem apresentar déficits de memória, declínio cognitivo, problemas relacionados à disfunção visuoespacial, adversidades em executar movimentos sequenciais ou repetitivos, *freezing* e morosidade nas respostas psicológicas. Assim, é possível que idosos com DP em estágios iniciais, podem apresentar condições físicas muito parecidas com idosos saudáveis. Neste estudo, não houve uma avaliação quanto a progressão e estado atual da DP nos indivíduos, o que pode ter contribuído para uma pequena diferença e baixa correlação nos resultados.

Outra hipótese, pode ser em relação aos tipos da DP que os sujeitos tem, ela pode ser dividida em rígidos acinéticos e hipercinéticos, são condições que se diferem na característica de manifestação da doença, uma vez que tal classificação muda a preparação e o planejamento dos mesmo para o início do movimento. Casal, M. Z. et al (2021) diz em seu estudo que em indivíduos hipercinéticos, a progressão da doença é mais lenta e o declínio cognitivo é menor, do que rígidos acinéticos. Em seu estudo, também houve indícios de que rígidos acinéticos tem maior déficit no controle postural, no desempenho de tarefas, maior déficit no controle de equilíbrio.

Foram encontradas diferenças ao analisar a articulação do quadril, e pequenas diferenças ao analisar o joelho. O que pode ser relacionado aos efeitos da DP nos idosos. Pois DP, é uma desordem neurológica, que afeta partes importantes do cérebro, responsáveis pelo controle motor (Monteiro, E.P et al. 2017, Fritz, B. et al. 2011).

Em quase todos os quesitos analisados, o grupo saudável teve uma média maior. Cabreira et al. (2019), discorre que um dos sintomas motores da DP, é a bradicinesia, “diminuição progressiva da amplitude e velocidade de movimentos, alternados e repetidos, executados o mais rápido e amplamente possível”. Assim, ao executar os movimentos do TSL30, os idosos com DP, apresentam maiores dificuldades em relação à realização o teste, que idosos saudáveis.

Também se nota que em idosos com DP, na articulação do pescoço, uma média maior na velocidade angular, tanto na fase de sentar quanto levantar e amplitude de movimento na fase de sentar. Assim como, na articulação do tornozelo, uma média maior em amplitude de movimento na fase de levantar e na velocidade angular na fase de sentar. Para tais achados, não foram encontradas justificativas na literatura atual, mas supõem-se que tenham relação com os efeitos que a DP causa nos indivíduos.

Este estudo teve uma proposta inédita de avaliação usando o teste de sentar e levantar de 30 segundos, ao avaliar amplitude de movimento e velocidade angular, contudo, possui limitações, como, um restrito tamanho amostral e relevância de resultados limitada. Não foram encontrados outros estudos em que as variáveis de velocidade angular dos movimentos de levantar e sentar bem como amplitude de movimento das articulações de tornozelo, joelho, quadril e pescoço de idosos saudáveis e com doença de Parkinson foram analisadas, para uma comparação de resultados e checagem de parâmetros.

## 5 CONCLUSÃO

Ao examinar os resultados do TSL30, analisando as variáveis de velocidade angular dos movimentos de levantar e sentar bem como amplitude de movimento das articulações de tornozelo, joelho, quadril e pescoço, sugere-se que, idosos saudáveis e com DP não possuem uma média de resultados que apresente uma diferença significativa. Entretanto, os sujeitos saudáveis, apresentaram médias maiores na maioria dos quesitos avaliados, principalmente nas articulações de quadril e joelho. Novos estudos, com uma amostra maior, que considere na elaboração do projeto e do teste, maiores detalhes em itens com: aspectos físicos e morfológicos, bem como o estado atual de progressão e aprofundamento dos efeitos colaterais da DP sobre o indivíduo. Visto que estes podem ter influência e correlação com os resultados obtidos.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério Da Saúde. **Saúde da pessoa idosa**. gov.com.br. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-da-pessoa-idosa>>. Acesso em 06/03/2023
- CABRAL, Umberlândia. **População cresce, mas número de pessoas com menos de 30 anos cai 5,4% de 2012 a 2021**. agenciadenoticias.ibge.gov.br, 2022. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34438-populacao-cresce-mas-numero-de-pessoas-com-menos-de-30-anos-cai-5-4-de-2012-a-2021>>. Acesso em 06/03/2023
- CABREIRA, V.; MASSANO, J. Doença de Parkinson: Revisão Clínica e Atualização. **Acta Médica Portuguesa**, v. 32, n. 10, p. 661–670, 2019.
- Característica geral dos moradores 2022-2021**. agenciadenoticias.ibge.gov.br, 2022. Disponível em: <[https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com\\_mediaibge/arquivos/6d9302ba400f942a970301b869f70713](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/6d9302ba400f942a970301b869f70713)>. Acesso em 06/03/2023
- Característica geral dos moradores 2022-2021**. agenciadenoticias.ibge.gov.br, 2022. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv\\_101957\\_informativo](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv_101957_informativo)>. Acesso em 06/03/2023
- CASAL, M. Z. et al. Postural Adjustments and Biomechanics During Gait Initiation and Obstacle Negotiation: A Comparison Between Akinetic-Rigid and Hyperkinetic Parkinson's Disease. **Frontiers in Physiology**, v. 12, p. 723628, 2021.
- COSTA, J. P. et al. A synopsis on aging—Theories, mechanisms and future prospects. **Ageing Research Reviews**, v. 29, p. 90–112, 2016.
- COELHO-RAVAGNANI, C. D. F. et al. Atividade física para idosos: Guia de Atividade Física para a População Brasileira. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 26, p. 1–8, 2021.
- CRONIN, N. J. Using deep neural networks for kinematic analysis: Challenges and opportunities. **Journal of Biomechanics**, v. 123, p. 110460, 2021.
- CRONIN, N. J. et al. Markerless 2D kinematic analysis of underwater running: A deep learning approach. **Journal of Biomechanics**, v. 87, p. 75–82, 2019.
- DE SOUZA, M. J. S. et al. Perfil sociodemográfico, clínico e funcional de idosos com Doença de Parkinson / Sociodemographic, clinical and functional profile of elderly people with Parkinson's disease. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 3, p. 10548–10557, 2021.
- DZIECHCIAŻ, M.; FILIP, R. Biological psychological and social determinants of old age: Bio-psycho-social aspects of human aging. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, v. 21, n. 4, p. 835–838, 2014.
- FRITZ, B. et al. The influence of Nordic Walking training on sit-to-stand transfer in Parkinson patients. **Gait & Posture**, v. 34, n. 2, p. 234–238, 2011.

FRONTERA, Walter R. Physiologic Changes of the Musculoskeletal System with Aging. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 28, n. 4, p. 705–711, 2017.

JAFARINASABIAN, P. et al. Aging human body: Changes in bone, muscle and body fat with consequent changes in nutrient intake. **Journal of Endocrinology**, v. 234, n. 1, p. 37–51, 2017.

JONES, C. J.; RIKLI, R. E.; BEAM, W. C. A 30-s Chair-Stand Test as a Measure of Lower Body Strength in Community-Residing Older Adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 70, n. 2, p. 113–119, 1999.

Lira, V. A. e Araújo, C.G.S. Teste de sentar-levantar: estudos de fidedignidade, **Rev. Bras. Ciên. e Mov.** 8 (2): 11-20, 2000.

MENEZES, G. R. S. et al. Impacto da atividade física na qualidade de vida de idosos: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 2, p. 2490–2498, 2020.

MONTEIRO, E. P. et al. Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 39, n. 4, p. 450–457, 2017.

NATH, T. et al. Using DeepLabCut for 3D markerless pose estimation across species and behaviors. **Nature Protocols**, v. 14, n. 7, p. 2152–2176, 2019.

SHEORAN, M.; VAISH, H. Thirty second sit-to-stand test performance in community dwelling geriatric population: a cross-sectional study. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 12, p. e4600–e4600, 31 out. 2022.

SOARES, G. S.; PEYRÉ-TARTARUGA, L. A. Doença de Parkinson e Exercício Físico: Uma Revisão da Literatura. **Ciência em Movimento**, v. 12, n. 24, p. 69–85, 2010.

TAVARES, G. M. S.; MÜLLER, D. V. K.; GOTTLIEB, M. G. V. Comparação do índice de massa muscular e força muscular de joelho em idosos através da dinamometria isocinética e teste senta e levanta em 30 segundos. **ConScientiae Saúde**, v. 18, n. 2, p. 241–248, 2019.

VAN LUMMEL, R. C. et al. The Instrumented Sit-to-Stand Test (iSTS) Has Greater Clinical Relevance than the Manually Recorded Sit-to-Stand Test in Older Adults. **PLOS ONE**, v. 11, n. 7, p. e0157968, 2016.