

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

PEDRO GARCIA ERMANO

**O IMPACTO DO TREINAMENTO DE FORÇA NA DOENÇA DE
PARKINSON**

Volta Redonda

2019

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**O IMPACTO DO TREINAMENTO DE FORÇA NA DOENÇA DE
PARKINSON**

Artigo apresentado ao Curso de Educação Física como requisito à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Nome completo: Pedro Garcia Ermano

Orientador: Prof. Dr Igor Dutra Braz

Coorientador: Rodolfo Guimaraes Silva

Volta Redonda

2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

PEDRO GARCIA ERMANO

O IMPACTO DO TREINAMENTO DE FORÇA NA DOENÇA DE PARKINSON

Orientador: Prof. Dr Igor Dutra Braz

Banca Examinadora:

Prof. Igor Dutra Braz

Prof. Me Daniel Alvez Ferreira Júnior

Prof. Dr Stephan Pinheiro Frankenfled

RESUMO

A doença de Parkinson atualmente é a segunda doença neurodegenerativa mais comum no mundo e de acordo com o envelhecimento mundial, a tendência é que o número de acometidos aumente. Entre seus sintomas, se destacam o tremor em repouso, a bradicinesia, instabilidade postural, rigidez e perda de força muscular. O objetivo deste estudo é compreender como treinamento de força pode impactar diretamente na doença e em seus sintomas, para melhoria de quadros clínicos e até mesmo ganho de qualidade de vida. Foi realizada então uma revisão sistemática nos portais PubMed, Scielo e Google acadêmico com os termos “Parkinson Disease and Strength training”, “Parkinson Disease and Resistance training” e “Doença de Parkinson e treinamento de força”. Após a exclusão dos artigos em critério, foi analisada qualitativamente em escala PICO dos 25 ensaios clínicos realizados. Foram discutidos os métodos de treinamento, bem como suas variáveis de volume, intensidade e exercícios, associados às melhorias de sintomas motores para melhor prescrição. Foi notada uma grande variabilidade de protocolos de treinamentos, porém um número baixo de comparação destes protocolos entre si, o que levou a uma grande variedade de resultados.

Palavra-chave: Doença de Parkinson; Treinamento de força; Prescrição de exercícios

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	METODOLOGIA	7
3		
4	RESULTADOS	8
5	DISCUSSÃO	8
6	CONCLUSÃO	12
7	REFERÊNCIAS	13
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101		
102		
103		
104		
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112		
113		
114		
115		
116		
117		
118		
119		
120		
121		
122		
123		
124		
125		
126		
127		
128		
129		
130		
131		
132		
133		
134		
135		
136		
137		
138		
139		
140		
141		
142		
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		
154		
155		
156		
157		
158		
159		
160		
161		
162		
163		
164		
165		
166		
167		
168		
169		
170		
171		
172		
173		
174		
175		
176		
177		
178		
179		
180		
181		
182		
183		
184		
185		
186		
187		
188		
189		
190		
191		
192		
193		
194		
195		
196		
197		
198		
199		
200		
201		
202		
203		
204		
205		
206		
207		
208		
209		
210		
211		
212		
213		
214		
215		
216		
217		
218		
219		
220		
221		
222		
223		
224		
225		
226		
227		
228		
229		
230		
231		
232		
233		
234		
235		
236		
237		
238		
239		
240		
241		
242		
243		
244		
245		
246		
247		
248		
249		
250		
251		
252		
253		
254		
255		
256		
257		
258		
259		
260		
261		
262		
263		
264		
265		
266		
267		
268		
269		
270		
271		
272		
273		
274		
275		
276		
277		
278		
279		
280		
281		
282		
283		
284		
285		
286		
287		
288		
289		
290		
291		
292		
293		
294		
295		
296		
297		
298		
299		
300		
301		
302		
303		
304		
305		
306		
307		
308		
309		
310		
311		
312		
313		
314		
315		
316		
317		
318		
319		
320		
321		
322		
323		
324		
325		
326		
327		
328		
329		
330		
331		
332		
333		
334		
335		
336		
337		
338		
339		
340		
341		
342		
343		
344		
345		
346		
347		
348		
349		
350		
351		
352		
353		
354		
355		
356		
357		
358		
359		
360		
361		
362		
363		
364		
365		
366		
367		
368		
369		
370		
371		
372		
373		
374		
375		
376		
377		
378		
379		
380		
381		
382		
383		
384		
385		
386		
387		
388		
389		
390		
391		
392		
393		
394		
395		
396		
397		
398		
399		
400		
401		
402		
403		
404		
405		
406		
407		
408		
409		
410		
411		
412		
413		
414		
415		
416		
417		
418		
419		
420		
421		
422		
423		
424		
425		
426		
427		
428		
429		
430		
431		
432		
433		
434		
435		
436		
437		
438		
439		
440		
441		
442		
443		
444		
445		
446		
447		
448		
449		
450		
451		
452		
453		
454		
455		
456		
457		
458		
459		
460		
461		
462		
463		
464		
465		
466		
467		
468		
469		
470		
471		
472		
473		
474		
475		
476		
477		
478		
479		
480		
481		
482		
483		
484		
485		
486		
487		
488		
489		
490		
491		
492		
493		
494		
495		
496		
497		
498		
499		
500		
501		
502		
503		
504		
505		
506		
507		
508		
509		
510		
511		
512		
513		
514		
515		
516		
517		
518		
519		
520		
521		
522		
523		
524		
525		
526		
527		
528		
529		
530		
531		
532		
533		
534		
535		
536		
537		
538		
539		
540		
541		
542		
543		
544		
545		
546		
547		
548		
549		
550		
551		
552		
553		
554		
555		
556		
557		
558		
559		
560		
561		
562		
563		
564		
565		
566		
567		
568		
569		
570		
571		
572		
573		
574		
575		
576		
577		
578		
579		
580		
581		
582		
583		
584		
585		
586		
587		
588		
589		
590		
591		
592		
593		
594		
595		
596		
597		
598		
599		
600		
601		
602		
603		
604		
605		
606		
607		
608		
609		
610		
611		
612		
613		
614		
615		
616		
617		
618		
619		

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa crônica que acomete aproximadamente 5 milhões de pessoas no mundo, sendo a segunda mais comum atrás somente da doença de Alzheimer. Seus sintomas são em sua maioria motores devido aos danos gerado nos sistemas de controle dos movimentos, assim desenvolvendo tremores, instabilidade postural, rigidez muscular e bradicinesia (Dickson DW, 2012). O pico da incidência se dá aos 60 anos e piora na medida em que a idade avança, devido a constante degeneração dos neurônios da substância negra no sistema nervoso central. Apesar de existirem outros fatores potencialmente associados com o desenvolvimento da DP como fatores genéticos e ambientais, o principal fator de risco é a idade.

Com o envelhecimento da população, a previsão é que a DP aumente consideravelmente, especialmente em países desenvolvidos. É comum a perda brusca de qualidade de vida devido não só aos seus sintomas motores, mas a dependência familiar, queda na qualidade do sono, distúrbios sensoriais e disfunção sexual, sendo que 30% dos pacientes relatam ansiedade e depressão durante o período da doença (Sveinbjornsdottir S, 2016). Encontra-se dificuldade de perspectiva, pois a doença não possui tratamento reversível até então.

Os principais tratamentos são o farmacológico e o cirúrgico, que retarda o avanço dos sintomas e obtém ganho de qualidade de vida. A Levodopa, principal fármaco utilizado no tratamento, apesar de inicialmente conseguir amenizar os sintomas da doença, não evita o processo neurodegenerativo em questão, além de possuir vida média relativamente curta (Kasper D, 2016). O paciente, ao utilizar o medicamento, ganha consideravelmente melhorias motoras durante um espaço de tempo maior do que sua meia vida, mas a progressão da doença resulta em um tempo de ação cada vez mais curto. O tratamento cirúrgico é limitado aos sintomas motores, e, assim como a Levodopa, não interrompe o progresso da doença.

A ausência de tratamentos mais eficientes do que os atuais levou ao estudo de terapias que complementem o tratamento com possíveis benefícios.

Neste processo, foi verificado que exercícios realizados pelos pacientes de intensidade moderada e alta durante a fase adulta reduzem a probabilidade de desenvolver DP posteriormente (Xu Q, 2010). Também foi verificado os fatores neuroprotetores que o exercício desempenha durante a doença, possibilitando o retardo clínico da neurodegeneração (Ahlskog J, 2011). Estes fatores se associam principalmente com intensidades de treinos mais altas quando comparado a intensidade mais baixas (Schenkman W, 2017).

O treinamento de força (TF) passa a se notabilizar por atender a prerrogativa de um treinamento intenso e que ao mesmo tempo possui benefícios no aparelho motor comprometidos ao longo da doença. Queda da produção de força muscular, massa muscular, mobilidade articular, coordenação motora, diminuição de velocidade da marcha, aumento no número de quedas e perda de flexibilidade são exemplos de sintomas que podem ser melhorados através do programa de treinamento (Fleck S, 2017). As melhorias portanto não se resumem somente a ganhos motores relacionados a qualidade de vida, mas também ao retardo clínico por meio de fatores neuroprotetores desenvolvidos, tornando o TF uma terapia eficiente e complementar no tratamento da DP.

Para melhor entender a relação entre o TF e a DP, esta revisão sistemática buscou revisar e analisar os ensaios clínicos realizados até então, afim de estabelecer uma relação direta das variáveis do treinamento que acarretam em melhorias. Foi realizada uma análise dos treinamentos aplicados, visto as particularidades e quais objetivos foram estabelecidos, para que os resultados possam indicar o que as futuras prescrições devem englobar e suas perspectivas de melhoria.

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa de revisão sistemática visando a correlação entre o Treinamento de Força e a Doença de Parkinson. Os portais utilizados foram: PubMed, Scielo, e Google Acadêmico. As pesquisas foram realizadas com os termos “Parkinson Disease and Strength training”, “Parkinson Disease and Resistance training” e “Doença de Parkinson e treinamento de força”. Realizada a busca, foram eliminados os resultados repetidos. Estão incluídos

no estudo apenas ensaios clínicos, não aceitos revisões sistemáticas ou meta-análises. Os artigos fazem referência necessariamente com o TF, podendo o estudo ser uma comparação com qualquer outro exercício físico na DP ou artigos que verifiquem melhoria na qualidade de vida ou clínica. Os estudos analisados deverão ter sido realizados durante o período da doença e não como prevenção. Os artigos não referentes à musculatura estriada esquelética foram excluídos, assim como os realizados em animais. Para as devidas análises de inclusão e exclusão, foram lidos os resumos dos artigos, no caso de dificuldade de algum critério, foi realizada a leitura na íntegra do artigo em questão para resultado mais fidedigno e preciso. Realizada a seleção dos artigos, estes passaram por uma análise em escala PICO para qualificar as buscas e assim serem discutidos dentro do texto.

RESULTADOS

138 artigos foram listados após a primeira busca, sendo apenas 54 destes utilizados posteriormente. Os cortes realizados foram referentes a artigos duplicados ou que não respeitavam o processo de inclusão. Dos 54 trabalhos lidos, apenas 25 ensaios clínicos que apresentavam o TF como base foram incluídos, eliminando meta-análises ou revisões sistemáticas sobre o tema. A tabela com os resultados referente aos treinamentos e resultados está no Apêndice 1.

Apesar da modalidade analisada ser somente o TF, foi encontrada uma grande variedade de sintomas e parâmetros abordados, sendo estes motores e não motores. Os principais foram quedas, velocidade da marcha, equilíbrio, controle postural, bradicinesia, depressão, cognição e sono. Isso pode ser explicado devido a quantidade de benefícios que o exercício físico pode induzir, assim como a grande especificidade que o TF pode atender, como carga, musculatura alvo, tempo de descanso, amplitude de movimento, volume e intensidade.

DISCUSSÃO

Os treinamentos aplicados eram realizados em uma média de 2 vezes na semana em dias não consecutivos, por entre 28 semanas. Apesar da média

constatar este número, a variedade na prescrição dos treinamentos foi muito ampla e distinta, dificultando uma análise por padrão ou para estabelecer correlações. Estudos como de Rubio, et al. (2017) que analisou a melhoria no equilíbrio dinâmico e percepção no nível de fadiga pré e pós intervenção do TF, foram realizados em apenas 8 semanas, enquanto Corcos, et al. (2013) que comparou os resultados do TF com o protocolo Modified Fitness Counts (MFC) na escala de alteração de movimento UPDRS-III, teve duração de 104 semanas.

As diferenças significativas dos treinamentos não se estabeleciam somente no tempo, mas também no Volume de treino total, como o número de séries e exercícios, frequência dos treinamentos e especificidade dos exercícios. Artigos como Paul, et al. (2013) e Ni, et al. (2016) buscavam aumento de potência nos membros inferiores, realizadas 24 e 5 séries semanais respectivamente. O primeiro estudo realizava 3 séries com progressão de 40%, 50% e 60% de 1RM nos exercícios cadeira extensora, cadeira flexora, flexão de quadril e abdução de quadril, 2 vezes na semana e sem padrão de movimento, enquanto o segundo não possuía padrão de carga prévio, era aplicado uma carga referente a uma falha concêntrica entre 10 a 12 repetições e apenas 1 série no leg press, cadeira flexora, abdução de quadril, adução de quadril e flexão plantar sentado, realizados em uma cadência de velocidade de execução maior. Ou seja, para o mesmo objetivo, os autores estabelecem métodos e quantidade de treinamento totalmente distintos.

Shulman, et al. (2013) comparou o ganho de força, melhoria no condicionamento cardiorrespiratório e velocidade da marcha em grupos de caminhada em intensidade leve (40%-50% do VO_2 max), caminhada em intensidade alta (70%-80% do VO_2 max) e TF 3 vezes semanais durante 3 meses. Os participantes do grupo TF realizaram leg press, cadeira extensora e cadeira flexora em 2 séries unilaterais de 10 repetições por treino, totalizando 18 séries na semana e sem especificação de porcentagem de 1RM, no artigo, a autora apenas relata que a carga foi aumentada conforme tolerado. Haas, et al. (2012), com objetivos similares, utilizou o TF em circuitos de 2 séries, 2 vezes na semana, durante 10 semanas. Os exercícios que compunham eram leg press, cadeira extensora, cadeira flexora, abdominal supra, extensão

lombar e flexão plantar sentado, além de um protocolo realizado com Theraband para dorsiflexão, flexão plantar, eversão e inversão, ou seja, um total de 24 séries semanais do circuito mais o protocolo que não especificou volume. O primeiro estudo relatou um aumento de 16% na força muscular mensurado através de 1RM na cadeira extensora, enquanto o segundo aumentou em 76% de 1RM. Apesar de haver proximidade quanto aos exercícios e ao objetivo, o volume e o método totalmente distintos produz resultados muito diferentes a nível de força muscular.

Apesar das diferenças nos métodos de treinamento, melhorias significativas em vários sintomas são encontradas. A bradicinesia avança na medida em que ocorre a perda de força, processo normal na DP devido à dificuldade de ativação das placas neurais que geram as contrações musculares. Sabendo que o TF aumenta a quantidade de unidades motoras nos músculos, autores como David, et al. (2016) analisaram os sinais eletromiográficos emitidos pré e pós intervenção, bem como a velocidade da movimentação dos membros superiores durante 24 meses. O treinamento neste caso ocorreu de forma progressiva nos pesos e foi utilizado o protocolo de Feigenbaum and Pollock (1999), duas vezes na semana. O treinamento resultou em melhorias significativas nos sinais eletromiográficos da musculatura agonista, bem como a aceleração e a amplitude articular envolvida.

A maioria dos estudos busca analisar a melhoria da mobilidade, fator totalmente interligado à bradicinesia e controle postural, através de protocolos como Time up and go test (TUG) e 6-minute walk test, além do protocolo UPDRS-III, que relata a qualidade da movimentação. Allen, et al (2009) verificou a força muscular de 40 indivíduos com DP e sua correlação com a qualidade, tempo de marcha e número de quedas. Foi evidenciado maior facilidade para andar e menores tendências a queda os participantes que apresentavam maior nível de força muscular. A partir disto, diversos estudos passaram a aplicar o TF para melhorias nos testes de agilidade e velocidade de marcha obtendo sucesso.

Dentre os treinamentos aplicados que geraram resultados, nota-se a importância de uma grande quantidade de unidades motoras serem ativadas. Para enfatizar esta perspectiva, Batista, et al. (2016) comparou dois protocolos idênticos de treinamento durante 12 semanas, sendo a base instável aplicada a única diferença. Os treinos foram realizados duas vezes na semana nunca em dias consecutivos e progrediram de alto volume e baixa intensidade, para menor volume e maior intensidade. Durante o primeiro mês, foram realizados 2-3 sets de 10-12 repetições, 3-4 sets de 8-10 repetições no segundo e 4 sets de 6-8 repetições no terceiro mês, sempre buscando o aumento das cargas implementadas. Os exercícios foram leg press, puxada frontal, flexão plantar, supino reto e agachamento. Os testes realizados foram referente principalmente a mobilidade dos participantes, como o TUG e UPDRS-III. Ambos os grupos obtiveram melhorias, com pouca vantagem para o grupo que utilizou as bases instáveis, se mostrando uma estratégia eficiente. A autora, em estudo posterior publicado em 2017, demonstrou em dados a maior quantidade de unidades motoras acionadas no grupo que treinou em instabilidade.

O número de quedas foi algo abordado pelo estudo de Morris, et al. (2015), fator presente no cotidiano de quem lida com DP. Através de treinamentos utilizando o peso do próprio corpo, coletes com peso e Thera-bands, realizados sobre a supervisão de um profissional durante 2 meses, um grupo de 210 indivíduos foi dividido em TF, Movement Strategy Training (MST) que consiste em estratégias de prevenção de queda como exercício de coordenação motora, tempo de reação e equilíbrio, além de um grupo controle. O estudo teve duração de 12 meses, quando foi coletado a quantidade de quedas dos 3 grupos, ou seja, o acompanhamento profissional foi durante um período do estudo, enquanto no restante, o treinamento era realizado em casa. Ao fim do estudo, foi encontrada uma diferença significativa de 84,9% menos quedas no grupos TF em relação ao grupo controle. O grupo MST obteve 61,5% menos quedas que o controle.

Fatores que podem justificar as melhorias na quantidade de queda são a velocidade de acionamento do músculo, além do maior arco de movimento e força produzida, como observado por Cátala, et al. (2015), onde associou o número de quedas à capacidade de gerar força dos músculos extensores de

joelho, além de melhores resultados em saltos verticais e caminhada. A maior produção de força permite uma recuperação do centro de gravidade mais eficiente e rápida.

Sintomas não motores, responsáveis por perda significativa na qualidade de vida, também foram abordados visto a eficácia do exercício físico. Batista, et al. (2016) dividiu 22 indivíduos com DP em grupo controle e grupo que realizava TF afim de analisar a qualidade do sono pré e pós intervenção. Os treinamentos eram realizados 2 vezes na semana em dias não consecutivos, sendo os exercícios realizados puxada frontal, leg press, flexão plantar, supino e agachamento, somados mais 10 minutos de aquecimento ergométrico pré treino. Ao fim do estudo, melhorias significativas entre os grupos foram encontradas na força muscular, enquanto o sono foi melhorado na escala em 73% dos participantes do grupo TF de acordo com o índice de qualidade do sono de pittsburgh (PSQI), demonstrando uma possível associação entre os fatores.

A funcionalidade cognitiva também foi abordada por David, et al. (2015) em estudo comparando o TF com o MFC. O TF se baseou no protocolo de Feigenbaum and Pollock (1999), duas vezes na semana não consecutivas durante 24 meses. Ambos os treinamentos geraram resultados positivos não distintos entre si para capacidade de atenção e memória dos participantes.

CONCLUSÃO

Relatados todos os estudos, fica evidente a possibilidade de melhoria dos sintomas motores associados à doença, que limitam o cotidiano e autonomia dos acometidos. Foi encontrada grande variabilidade de protocolos de treinamento, o que levou a resultados em proporções diferentes, sendo que, em apenas dois estudo, o objetivo foi comparar métodos de treinamento entre si. Estudos comparando métodos de TF em si são necessários, afim de tornar mais eficiente a intervenção. A grande maioria dos estudos buscavam realizar o TF em máquinas e equipamentos de musculação, apesar de haver a possibilidade de buscar exercícios que recrutassem mais músculos

estabilizadores, fundamentais no controle de postura e execução de movimentos. Um exercício que reúne todas essas características, como por exemplo o agachamento livre, foi observado em apenas 24% dos estudos, enquanto o leg press e cadeira extensora, que possuem auxílio de máquinas estiveram presentes em 56% e 40%, respectivamente, dos estudos. Exercícios que possuem excelente funcionalidade, amplitude articular e geração de força como o stiff e afundo sequer foram incluídos em algum programa. O TF se consolida como uma possível intervenção, se mostrando eficiente e seguro, apesar da grande variabilidade de protocolos de treinamento avaliados.

REFERÊNCIAS

Ahlskog J. Does vigorous exercise have a neuroprotective effect in Parkinson disease? *Neurology*, 2011.

Allen N, et al. Reduced muscle power is associated with slower walking velocity and falls in people with Parkinson's Disease. Elsevier, 2010.

Batista C, et al. Resistance training improves sleep quality in subjects with moderate Parkinson's Disease. *Journal of Strength and Conditioning*, 2016.

Batista C, et al. Instability Resistance Training Improves Neuromuscular Outcome in Parkinson's Disease. *American College of Sports Medicine*, 2017.

Batista C, et al. Resistance Training with Instability for Patients with Parkinson's Disease. *American College of Sports Medicine*, 2016.

Bloomer R, et al. Effect of Resistance Training on Blood Oxidative Stress in Parkinson Disease. *Journal of the American College of Sports Medicine*, 2008.

Carvalho A, et al. Comparison of strength training, aerobic training, and additional physical therapy as supplementary treatments for Parkinson's disease: pilot study. *Clinical Interventions in Aging*, 2015.

Cátala M, Voitalla D, Arampatzis A. Recovery performance and factors that classify young fallers and non-fallers in Parkinson's Disease. Elsevier, 2015.

Chen H, Zhang SM, Schwarzschild MA, Hernan MA, Ascherio A. Physical activity and the risk of Parkinson disease. *Neurology*, 2005.

Corcos M, et al. A Two Year Randomized Controlled Trial of Progressive Resistance Exercise for Parkinson's Disease. *Mov Disorder*, 2013.

David F, et al. Exercise Improves Cognition in Parkinson's Disease: the PRETPD Randomized Clinical Trial. *Mov Disord*, 2015.

David F, et al. Progressive resistance exercise restores some properties of the triphasic EMG pattern and improves bradykinesia: the PRET-PD randomized clinical trial. *J Neurophysiol*, 2016.

Dibble L, et al. Exercise and medication effects on persons with Parkinson's Disease across the domains of disability: a randomized clinical trial. *J Neurol Phys Ther*, 2015.

Dibble L, et al. High intensity eccentric resistance training decreases bradykinesia and improves quality of life in persons with Parkinson's Disease: a preliminary study. Elsevier, 2009.

Dickson D. Parkinson's Disease and Parkinsonism: Neuropathology. Cold Spring Harb Perspect Med, 2012.

Feigenbaum M, Pollock M. Prescription of resistance training for health and disease. *Med Sci Sports Exerci*, 1999.

Fleck S, Kreamer W. Fundamentos do treinamento de força muscular. ArtMed: 4 edição, 2017.

Hass C, et al. Progressive resistance training improves gait initiation in individuals with Parkinson's Disease. Elsevier, 2011.

Hirsch M, et al. The Effects of Balance Training and High-Intensity Resistance Training on Persons With Idiopathic Parkinson's Disease. *Arch Phys Med Rehabil*, 2003.

Kanegusuku H, et al. Effects of progressive resistance training on cardiovascular autonomic regulation in patients with Parkinson's Disease: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2017.

Kasper D, et al. Medicina Interna de Harrison – 2 Volume. AMGH: Edição 19, 2016.

Morris M, et al. A Randomized Controlled Trial to Reduce Falls in People With Parkinson's Disease. Neurorehabilitation and Neural Repair, 2015.

Ni M, Signorile J. High-speed resistance training modifies load-velocity and load-power relationships in Parkinson's disease. Journal of Strength and Conditioning Research, 2016.

Ni M, et al. Power training induced in bradykinesia and muscle power in Parkinson's Disease. Elsevier, 2015.

Paul S, et al. Leg muscle power is enhanced by training in people with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. Clinical Rehabilitation, 2014.

Rafferty M, et al. Effects of Two Years of Exercise on Gait Impairment in People with Parkinson's Disease: The PRET-PD Randomized Trial. J Neurol Phys Ther, 2017.

Rubio A, et al. Effects of a resistance training program on balance and fatigue perception in patients with Parkinson's Disease: A randomized controlled trial. Elsevier, 2017.

Santos L, et al. Effects of progressive resistance exercise in akinetic-rigid parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. European Journal of physical and rehabilitation Medicine, 2017.

Santos S, et al. Balance versus resistance training on postural control in patients with parkinson's disease: a randomized controlled trial. European Journal of physical and rehabilitation Medicine, 2017.

Schenkman M, et al. Effect of High-Intensity Treadmill Exercise on Motor Symptoms in Patients With De Novo Parkinson Disease. Jama Neurology, 2017.

Schlenstedt C, et al. Resistance versus balance training to improve postural control in Parkinson's Disease: a randomized rater blinded controlled study. Plos one, 2015.

Shulman L, et al. Randomized Clinical Trial of 3 Types of Physical Exercise for Patients With Parkinson Disease. *Jama Neurology*, 2013

Sveinbjornsdottir S. The clinical Symptoms of Parkinson disease. *Journal of Neurochemistry*, 2016.

Thacker EL, et al. Recreational physical activity and risk of Parkinson's disease. *Mov Disord*, 2008.

Toset S, et al. Effects of a single hand-exercise session on manual dexterity and strength in persons with Parkinson's Disease: A randomized controlled trial. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2015.

Xu Q, et al. Physical activities and future risk of Parkinson disease. *Neurology*, 2010

APÊNDICE 1

Titulo	Autores	Ano	População	Intervenção	Controle	Desfecho
A Randomized Controlled Trial to Reduce Falls in People With Parkinson's Disease	Morris M, et al.	2015	210 indivíduos com DP	Durante 52 semanas o TF realizou exercícios com carga do próprio corpo ou acessórios como elásticos e coletes com peso. O grupo MST realizou uma sequência de exercícios motores e cognitivos com objetivo de evitar quedas.	Palestras e Workshops sobre realização de atividades diárias.	O grupo TF obteve 84,9% menos quedas do que o grupo controle, enquanto o MST 61,5%.
A Two Year Randomized Controlled Trial of Progressive Resistance Exercise for Parkinson's Disease	Corcos C, et al.	2013	51 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 104 semanas. Grupo de treinamento resistido progressivo (PRE) realizou supino reto, puxada frontal, voador inverso, leg press, extensão de quadril, desenvolvimento, flexão de cotovelo, flexão plantar, extensão de cotovelo, cadeira extensora e extensão de tronco. O grupo modified fitness court (MFC) realizou exercícios para equilíbrio, alongamento, respiração e força não progressiva.	Não consta	Os resultados no grupo PRE foram superiores quando comparados ao cgrupo MFC na escala UPDRS-III.
Balance versus	Santos S,	2016	40	Treinamentos realizados 2	Não consta	Apenas o grupo BT

resistance training on postural control in patients with parkinson's disease: a randomized controlled trial	et al.		indivíduos com DP	vezes na semana durante 12 semanas. O grupo de treinamento resistido (RT) não consta os exercícios realizados para membros inferiores e tronco. Grupo equilíbrio (BT) realizou terapias de controle espaço temporal e equilíbrio dinâmico.		obteve melhorias significativas no equilíbrio corporal.
Comparison of strength training, aerobic training, and additional physical therapy as supplementary treatments for Parkinson's disease: pilot study	Carvalho A, et al.	2015	22 indivíduos com DP	Treinamentos realizados 2 vezes na semana durante 12 semanas. Treinamento aeróbico (AT) percorria 30 minutos à 70% da FC máxima. Treinamento de força (ST) realizou cadeira extensora, leg press, cadeira flexora, supino e remada. Grupo fisioterapia (P) realizou exercícios calistêmicos de força e alongamento.	Não consta	AT e ST obtiveram 35% e 27,5% de melhorias motoras, respectivamente. O grupo P obteve apenas 2,9%.
High intensity eccentric resistance training decreases bradykinesia and improves quality of life in persons with Parkinson's disease: A preliminary study	Dibble L, et al.	2009	20 indivíduos com DP	Treinamento realizado 3 vezes na semana durante 12 semanas. Exercícios para membros superiores e inferiores realizados de forma excêntrica.	Mesmos exercícios realizados, porém de forma concêntrica.	Ambos os grupos evoluíram, porém o treinamento excêntrico teve melhores resultados.
Effect of Resistance Training on Blood	Bloomer R, et al.	2008	16 indivíduos	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 8 semanas.	Não realizou	O TF obteve melhorias no índice de estresse

Oxidative Stress in Parkinson Disease			com DP	Grupo TF realizou leg press, cadeira flexora e flexão plantar.	exercícios físicos.	oxidativo e aumento da capacidade antioxidativa.
Effects of progressive resistance exercise in akinetic-rigid parkinson's disease patients: a randomized controlled trial	Santos L, et al.	2017	28 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 8 semanas. Grupo TF realizou cadeira extensora, cadeira flexora, supino, puxada frontal, puxada por trase flexão de cotovelo.	Não realizou exercícios físicos.	O TF obteve melhorias no controle postural, porém não melhorou o ritmo e a velocidade da caminhada.
Effects of progressive resistance training on cardiovascular autonomic regulation in patients with Parkinson's Disease: a randomized controlled trial	Kanegusu ku H, et al.	2017	30 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 12 semanas. Grupo TF realizou leg press, agachamento, flexão plantar, supino e puxada frontal.	Não realizou exercícios físicos.	O grupo TF obteve melhorias na frequência cardíaca de repouso, assim como na pressão arterial sistólica. O grupo controle não obteve alteração significativa.
Effects of a resistance training program on balance and fatigue perception in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled trial	Rubio A, et al.	2017	46 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 8 semanas. Grupo TF realizou exercícios com auxílio de elásticos para musculatura do membro inferior.	Exercícios de baixa intensidade.	O grupo TF teve melhorias significativas no equilíbrio dinâmico e controle postural, enquanto o grupo controle não obteve resultado.
Effects of a Single HandExercise Session on Manual Dexterity and Strength	Toset S, et al.	2015	60 indivíduos com DP	Treinamento realizado uma única vez. O grupo TF realizou exercícios para musculatura da mão e antebraço.	Realizou exercícios de força para	O grupo TF obteve melhorias na produção de força gerada pela mão no movimento de

in Persons with Parkinson Disease: A Randomized Controlled Trial					membros superiores.	prensão. O grupo controle não obteve melhorias significativas.
Effects of Two Years of Exercise on Gait Impairment in People with Parkinson's Disease: The PRET-PD Randomized Trial	Rafferty M, et al.	2018	48 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 26 semanas e uma vez na semana durante 78 semanas posteriores. O grupo MFc realizou exercícios de equilíbrio, força não progressiva e alongamento. O grupo TF realizou leg press, flexão plantar, cadeira extensora, extensão de quadril, extensão de tronco, supino, puxada frontal, voador inverso, flexão de cotovelo, desenvolvimento e extensão de cotovelo.	Não consta	Ambos os grupos obtiveram melhorias significativas de estabilidade e associação espaço temporal, porém não entre si.
Instability Resistance Training Improves Neuromuscular Outcome in Parkinson's Disease	Batista C, et al.	2017	39 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 12 semanas. Grupo de treinamento resistido (RT) e treinamento resistido com instabilidade (RTI) realizou os mesmos exercícios de forma progressiva, porém o segundo com auxílio de bases instáveis. Os exercícios eram agachamento, flexão plantar,	Atividades coletivas como bingo ou leitura	RTI conseguiu melhores aumentos ativação muscular em relação ao RT. Ambos os grupos obtiveram aumento significativo em relação ao controle.

				leg press, supino e puxada frontal.		
Resistance training with instability for patients with Parkinson's Disease	Batista C, et al.	2016	39 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 12 semanas. Grupo de treinamento resistido (RT) e treinamento resistido com instabilidade (RTI) realizou os mesmos exercícios de forma progressiva, porém o segundo com auxílio de bases instáveis. Os exercícios eram agachamento, flexão plantar, leg press, supino e puxada frontal.	Atividades coletivas como bingo ou leitura	RTI melhorou o TUG, enquanto o RT não demonstrou alteração significativa e o controle piorou ao longo do estudo. RTI melhorou significativamente o teste MoCA em relação ao grupo RT e controle.
Resistance training versus balance training to improve postural control in parkinson disease: a randomized rater blinded controlled study	Schlenstedt C, et al.	2015	40 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana por 7 semanas. O grupo treinamento resistido (RT) realizou cadeira extensora, abdução de quadril, flexão plantar e agachamento. O treinamento de equilíbrio (BT) envolvia exercícios de perda e retorno de equilíbrio.	Não consta	Ambos os grupos melhoraram de forma significativa o equilíbrio. O grupo RT obteve ganho de força, enquanto este não se alterou no BT. A força esteve correlacionada com o equilíbrio e controle postural no TF
Resistance training improves sleep quality in subjects with moderate parkinson disease	Batista C, et al.	2016	22 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 12 semanas. O grupo TF realizou puxada frontal, leg press, flexão plantar, supino e agachamento.	Não realizava nenhum tipo de atividade física.	O grupo TF obteve aumento significativo na produção de força da musculatura em relação ao grupo

						controle. 73% dos participantes do grupo TF relataram melhoria na qualidade do sono como frequência e durabilidade, não relatado no grupo controle.
Randomized clinical trial of 3 types of physical exercise for patients with parkinson disease	Shulman L, et al.	2013	80 indivíduos com DP	Treinamento realizado 3 vezes na semana durante 12 meses. Os participantes foram divididos em 3 grupos de caminhada de intensidade leve (50 minutos à 40%-50% do VO2 max), caminhada de intensidade alta (30 minutos à 70%-80% do VO2 max) e treinamento de força (TF) no leg press, cadeira extensora e cadeira flexora mais alongamento.	Não consta	O grupo TF relatou um aumento de força significativo em relação aos grupos de caminhada. Ambas as caminhadas relataram melhoria de condicionamento cardiorrespiratório em relação ao TF. As melhorias na velocidade de marcha foram de 12% para caminhada de intensidade leve, 9% para o TF e 6% para caminhada de intensidade alta. Melhoria na qualidade de vida foi relatada em todos os grupos.
Recovery	Catalá M,	2015	25	Participantes divididos entre os	14	A força muscular dos

performance and factors that classify young fallers and non-fallers in parkinson disease	et al.		indivpiduos com DP e 14 saudáveis.	que não caíram nos últimos 6 meses (NF) e os que caíram.	indivíduos saudáveis.	membros inferiores foi altamente associada à probabilidade de queda dos indivíduos. Os com maior força muscular corriam menos riscos em relação a quem possuía menos.
High-speed resistance training modifies load-velocity and load-power relationships in parkinson disease	Ni M, et al.	2016	24 indivíduos com DP	Treinamento relizado uma vez na semana durante 12 semanas. O grupo TF realizava flexão de cotovelo, extensão de cotovelo, supino, remada, puxada frontal, desenvolvimento, leg press, cadeira flexora, abdução de quadril e flexão plantar sentado.	Palestras relacionada a saúde	O estudo constatou aumento na potência muscular dos participantes de maneira geral em praticamente todos os exercícios. Este aumento de potência teve variações quando os exercícios foram realizados em velocidade alta ou então com cargas mais altas.
Progressive resistance exercise restores some properties of the triphasics EMG pattern and improves bradykinesia	David F, et al.	2016	48 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 104 semanas. Grupo de treinamento resistido progressivo (PRE) realizou supino reto, puxada frontal, voador inverso, leg press,	Não consta	O PRE melhorou significamente a ativação agonista da musculatura em relação ao MFc, o que gerou melhores resultados da

				extensão de quadril, desenvolvimento, flexão de cotovelo, flexão plantar, extensão de cotovelo, cadeira extensora e extensão de tronco. O grupo modified fitness court (MFC) realizou exercícios para equilíbrio, alongamento, respiração e força não progressiva.		bradicinesia. A musculatura antagonista melhorou a ativação na mesma proporção em ambos os grupos. A relação espaço temporal foi melhorada no PRE.
Progressive resistance training improves gait initiation in individuals with parkinson disease	Haas C, et al.	2011	18 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 10 semanas. O grupo TF realizou leg press, cadeira extensora, abdominal supra, extensão de tronco e flexão plantar.	Não realizaram exercícios físicos	O grupo TF obteve um aumento de 55%-75% na força muscular, além de 11% na velocidade de marcha e 29% no ajuste postural em desequilíbrio. O grupo controle não relatou nenhuma alteração significativa.
Power training induced change in bradykinesia and muscle power in parkinson disease	Ni M, et al.	2015	26 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 12 semanas. O grupo TF realizava flexão de cotovelo, supino, leg press, abdução de quadril e flexão plantar sentado. Estes exercícios eram realizados com uma carga baixa e velocidade de execução maior.	Palestras relacionadas à saúde	O PWT obteve melhoras nos níveis de força muscular e na bradicinesia. Chest press 24%, Bíceps curl 9%, leg press 35%, hip abduction 22% e seated calf raise 29% foram as melhorias em

						1RM. Não foram encontradas relações diretas entre o treinamento de força e melhorias motoras da doença. Os resultados no nível de qualidade de vida relatado pelos participantes foram significativamente positivos.
Leg muscle power is enhanced by training in people with parkinson disease: a randomized controlled trial	Paul S, et al.	2013	40 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 12 semanas. O grupo TF realizava cadeira extensora, flexão de quadril e abdução de quadril com progressão de peso entre as séries.	Recebeu o mesmo treinamento mas em intensidade incapaz de gerar resultados	O grupo PWT apresentou melhorias significativas na produção de força das musculaturas trabalhadas. Leg extension apresentou melhoria de 15%, knee flexor 18%, hip flexor 41% e hip abductor 45% em relação ao grupo controle. Essa melhorias na força levaram à melhorias de mobilidade relatada pelos participantes
The Effects of Balance Training and High-Intensity Resistance	Hirsch M, et al.	2003	15 indivíduos com DO	Treinamento realizado 3 vezes na semana durante 10 semanas. Grupo combinado	Realizava somente o treinamento	Ao fim do estudo, ambos os grupos melhoram a latência

Training on Persons With Idiopathic Parkinson's Disease				realizava treinamentos em alta intensidade 3x na semana em dias não consecutivos. Os exercícios eram cadeira extensora, cadeira flexora e flexão plantar. Somado a isso, eram realizadas sessões de treinamento de equilíbrio. Eram realizados apenas 1 série de cada exercício em alta intensidade.	de equilíbrio.	do equilíbrio com resultados parecidos. O grupo que combinou os exercícios conseguiu sustentar os resultados por mais tempo após a intervenção, pois foi feita outra análise 4 semanas após.
Exercise Improves Cognition in Parkinson's Disease: the PRETPD Randomized Clinical Trial	David F, et al.	2015	51 indivíduos com DP	Treinamento realizado 2 vezes por semana durante 104 semanas. Grupo de treinamento resistido progressivo (PRE) realizou supino reto, puxada frontal, voador inverso, leg press, extensão de quadril, desenvolvimento, flexão de cotovelo, flexão plantar, extensão de cotovelo, cadeira extensora e extensão de tronco. O grupo modified fitness court (MFC) realizou exercícios para equilíbrio, alongamento, respiração e força não progressiva.	Não consta	Ambos os grupos obtiveram melhoras significativas na capacidade de atenção e memória sem diferença entre si.
Exercise and medication effects on	Dibble L, et al.	2016	42 indivíduos	Treinamento realizado 2 vezes na semana durante 12	Não consta	Ambos os grupos obtiveram melhoras

**persons with
Parkinson's Disease
across the domains of
disability: a
randomized clinical
trial**

com DP

semanas. Ambos os grupos realizavam uma sequência de exercícios voltados para condicionamento físico e muscular. O grupo de trabalho excêntrico (RENEW) realizava 15 minutos de exercícios intensos a mais.

na produção de força máxima, aumento na secção transversal do musculo e melhorias motoras (UPDRS-III), sem distinsão significativa entre si.
