



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJETO DE ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**EFEITOS DOS ESTÍMULOS AUDITIVOS OU VISUAIS NA MARCHA
EM DOENTES PARKINSÓNICOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Marta Filipa Dias Trindade

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde - UFP

33434@ufp.edu.pt

Rui Antunes Viana

Professor Auxiliar

Escola Superior de Saúde - UFP

ruiav@ufp.edu.pt

Porto, Fevereiro 2019

Resumo

Objetivo: Investigar os efeitos dos estímulos auditivos ou visuais na marcha em pacientes com Doença de Parkinson (DP). **Metodologia:** Pesquisa computadorizada nas bases de dados *Pubmed/Medline* e *Web of Science* para obter estudos experimentais, incluindo estudos randomizados controlados, e estudos observacionais, incluindo estudos caso-controle e de coorte, que avaliassem os efeitos dos estímulos auditivos ou visuais na marcha em pacientes com DP. **Resultados:** Foram incluídos 5 artigos com um total de 232 participantes e com uma classificação metodológica de média aritmética 10,3 nos estudos de coorte, 8 nos estudos caso-controle e 6 nos estudos randomizados controlados, através da *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP). Dos estudos incluídos, 3 avaliam os efeitos dos estímulos auditivos na marcha na DP, enquanto que 2 analisam os efeitos dos estímulos visuais no mesmo parâmetro. Verificou-se uma melhoria significativa da velocidade e do comprimento do passo na marcha, mas não são considerados resultados fiáveis. **Conclusão:** A evidência sugere que a aplicação de estímulos auditivos ou visuais apresenta efeitos benéficos nos parâmetros da marcha na DP. **Palavras – chave:** Doença de Parkinson; Fisioterapia; Exercício físico; Estímulos auditivos; Estimulos visuais; Marcha

Abstract

Objective: To investigate the effects of auditory or visual stimuli on gait in patients with Parkinson's Disease (PD). **Methods:** A computerized research was developed in the *Pubmed/Medline* and *Web of Science* databases to obtain experimental studies, including randomized controlled trials, and observational studies, including case-control and cohort studies, which evaluated the effects of auditory or visual stimuli on gait in patients with PD. **Results:** Five articles were included with a total of 232 participants and with a methodological rank of arithmetic mean of 10,3 on the cohort studies, 8 on the case control studies and 6 on the randomized controlled trials through the *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP). From the studies included, 3 evaluated the effects of auditory stimuli on gait in PD, while 2 analyzed the effects of visual stimuli on the same parameter. It was verified a significant improvement of the speed and the step length in the gait, but they are not considered reliable results. **Conclusion:** Evidence suggests that the application of auditory or visual stimuli has beneficial effects on gait parameters in PD. **Keywords:** Parkinson 's disease; Physiotherapy; Physical exercise; Auditory stimuli; Visual stimuli; Gait

Introdução

A Doença de Parkinson (DP) é uma condição neurodegenerativa crônica e progressiva, sendo que a fisiopatologia da respetiva patologia resulta da degeneração de células produtoras de dopamina, afetando, principalmente, os gânglios da base e a substância negra da área do corpo estriado dos hemisférios cerebrais (Crizzle e Newhouse, 2006). A sua incidência é de, aproximadamente, 7 a 10 milhões de pessoas, enquanto que a prevalência aumenta com a idade, sendo rara antes dos 50 anos, e é mais comum nos homens do que nas mulheres. Contudo, em 5% dos casos a DP surge antes dos 40 anos (Pringsheim, Jette, Frolkis e Steeves, 2014).

As complicações motoras consistem em tremor, rigidez, bradicinésia, diminuição da capacidade pulmonar, deterioração da força muscular, do equilíbrio e do desempenho na marcha, enquanto que as complicações não motoras incluem disfunção autonómica, fadiga, apatia, queixas sensoriais, distúrbios do sono, depressão, disfunção cognitiva e conseqüentemente, diminuição da qualidade de vida (Da Silva et al., 2016).

Os indivíduos com DP, comumente, apresentam distúrbios da marcha, caracterizados pela diminuição do comprimento do passo e da velocidade da marcha e, conseqüentemente, o aumento da cadência. O congelamento na marcha ocorre, frequentemente, durante o início ou desvio da mesma, sendo o principal fator de risco para a queda. Desta forma, os distúrbios da marcha são considerados dos sintomas motores mais incapacitantes da DP, levando a um declínio substancial na mobilidade e na independência, uma elevada taxa de queda e uma redução na qualidade de vida (Chen, Wang, Liou e Shaw, 2013).

Devido às respetivas complicações, os indivíduos revelam inatividade física, contribuindo para a capacidade de exercício atenuada, redução da força e da resistência muscular, prejuízo da função física e as complicações respiratórias (Carvalho et al., 2018; Lauzé, Daneault e Duval, 2016). O envolvimento respiratório na DP evidencia mecanismos centrais e periféricos. As manifestações motoras afetam as vias aéreas superiores e revelam uma diminuição da compliance da caixa torácica, enquanto que as não motoras envolvem a diminuição do controlo respiratório. Os indivíduos podem apresentar uma variedade de sintomas respiratórios que variam da dispneia, hipoventilação, atelectasias, retenção de secreções pulmonares e anormalidades associadas, que levam a uma maior predisposição às infeções respiratórias (Torsney e Forsyth, 2017).

O diagnóstico da DP depende da história clínica e da avaliação neurológica, sendo que a ressonância magnética é o exame radiológico complementar mais fiável (Postuma et al., 2015).

Os sintomas podem ser controlados através de diversos tipos de medicamentos, que estimulam a libertação de dopamina, com a existência de células cerebrais produtoras da respetiva substância. Quando não é possível, recorre-se a outro tipo de medicamentos, como a levodopa que, de seguida, é convertida em dopamina a nível cerebral (Connolly e Lang, 2014).

A escolha do tratamento adequado para a DP é dependente da fase da doença. Certos estudos referem a utilização de antioxidantes e suplementos que contem vitamina C e E, sendo essencial que a utilização das respetivas substâncias seja sempre executada com o conhecimento e a concordância do médico. Também é considerado fulcral a prática regular de exercício físico e uma dieta equilibrada que permitam oferecer uma melhor qualidade vida (Carvalho et al., 2018; Goodwin et al., 2008).

A Fisioterapia é considerada como um tratamento adjunto aos medicamentos ou à cirurgia utilizada na DP, possibilitando maximizar e/ou conservar as capacidades funcionais do doente, evitando ou reduzindo o aparecimento de complicações secundárias e, permitindo o desaceleramento do ritmo de progressão da doença. A reabilitação deve compreender exercícios motores, treino de equilíbrio, exercícios de alta intensidade, treino de marcha (com e sem estímulos externos), exercícios respiratórios e treino das atividades de vida diária (Tomlinson et al., 2012).

Através de estudos anteriormente realizados, foi observado que os estímulos externos podem melhorar o desempenho da marcha em pacientes com DP (Cassimatis, Liu, Fahey e Bissett, 2016). Estes facilitam os movimentos, o início e a continuação da marcha, o aumento do tamanho dos passos e a redução da frequência e da intensidade dos congelamentos. Tem sido propostos diferentes tipos de estímulos, sendo que a sua ação específica sobre os parâmetros da marcha está relacionada com o sistema sensorial estimulado, ou seja, enquanto que os estímulos auditivos podem melhorar a velocidade, os visuais são capazes de atuar principalmente no comprimento do passo (Stuart, Lord, Galna e Rochester, 2018; Matsumoto, Magalhães, Antunes e Torriani-Pasin, 2014).

Assim sendo, o objetivo da respetiva revisão é investigar os efeitos dos estímulos auditivos ou visuais na marcha em pacientes com DP, demonstrando as intervenções realizadas nos últimos 3 anos.

Metodologia

A pesquisa bibliográfica baseou-se na identificação de estudos experimentais, incluindo estudos randomizados controlados, e estudos observacionais, incluindo estudos caso-controle e de coorte, que avaliassem os efeitos dos estímulos auditivos ou visuais na marcha em pacientes com DP.

Foi realizada a pesquisa usando as bases de dados *PubMed/Medline* e *Web of Science*, e obedeceu à data de publicação de 2016 a 2018 e às palavras-chave: *parkinson's disease AND physical therapy OR physiotherapy AND physical exercise OR training AND auditory cues OR visual cues AND gait*, utilizando os operadores de lógica (*AND, OR*).

Esta amostra obedeceu aos seguintes critérios de inclusão e de exclusão:

Critérios de inclusão: estudos experimentais, incluindo estudos randomizados controlados; estudos observacionais, incluindo estudos caso-controle e de coorte; artigos em língua portuguesa e/ou inglesa; artigos que incluam um programa de exercício físico e orientado por um fisioterapeuta; indivíduos com diagnóstico clínico de DP segundo a *Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (UPDRS); sem déficit cognitivo, através da realização do *Mini Mental State Examination* (MMSE > 24 pontos); com uma média de idade superior a 40 anos; com estadios da doença na fase 1 a 4 em 5, segundo a *Hoehn and Yahr Scale*; com uma boa compreensão e comunicação; sem défices visuais graves; medicamente estáveis, incluindo medicação antiparkinsoniana e sem fadiga significativa ou fadiga subjetiva, pela *Parkinson's Disease Fatigue Scale* (PFS – 16).

Critérios de exclusão: revisões sistemáticas com ou sem metanálise; revisões narrativas; estudos quasi-experimentais; artigos duplicados; estudos de caso; estudos em animais; estudos que incluam indivíduos caracterizados por outra doença neurológica, metabólica, cardiopulmonar, ortopédica ou vestibular; indivíduos com fadiga significativa ou fatigabilidade física e/ou mental, através da utilização da PFS – 16 e estudos que incluam a execução de cirurgias transcraniais.

A evidência dos estudos incluídos foi avaliada pelo primeiro e segundo autores (M.T. e R.V.). Os critérios de inclusão e de exclusão foram estabelecidos após a leitura dos abstracts dos diversos estudos encontrados na literatura. A qualidade da evidência científica dos estudos foi classificada segundo a *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP) de acordo com os diferentes desenhos de estudo. A respetiva escala inclui oito ferramentas de avaliação crítica para diferentes delineamentos de estudo, como revisões sistemáticas, estudos randomizados controlados, estudos de coorte, estudos caso-controle, estudos transversais, entre outros. É de

salientar, que esta é projetada para ser usada na leitura de pesquisas com uma ampla variedade de âmbitos. Adicionalmente, esta escala avalia o objetivo do estudo, a adequação do desenho metodológico ao objetivo da investigação, a apresentação dos procedimentos metodológicos, os critérios de seleção da amostra, o detalhamento da colheita de dados, a relação entre o investigador e os participantes, as considerações sobre os aspetos éticos, o rigor na análise dos dados, a propriedade na apresentação e discussão dos resultados e o valor da pesquisa, incluindo as contribuições, limitações e necessidades de novas pesquisas. Os artigos com uma pontuação mais alta apresentam uma maior qualidade metodológica (Gondim, Lins e Coriolano, 2016).

Para esta revisão, foi recolhida dos artigos selecionados, informação sobre as características dos participantes em estudo (Tabela 4), do grupo de intervenção (GI) e do grupo de controlo (GC) (Tabela 5) e os resultados dos estudos randomizados controlados (Tabela 6), dos estudos caso-controlo (Tabela 7) e dos estudos de coorte (Tabela 8) (Anexos).

Os critérios de elegibilidade e seleção de estudos foram relatados de acordo com o PRISMA (*Preferred Reporting Items For Systematic Reviews*) (Moher, Liberati, Tetzlaff e Altman, 2009) (Figura 1).

Resultados

Na pesquisa efetuada nas bases de dados foi encontrado um total de 882 artigos, sendo reduzido para 876 após a remoção dos duplicados.

Após a leitura de parte integral, foram identificados 5 estudos que cumpriam os critérios de inclusão e foram incluídos nesta revisão. O fluxograma seguinte demonstra a seleção dos artigos (Figura 1).

Nos estudos incluídos participaram um total de 232 indivíduos (amostra mínima de 20 e máxima de 87), sendo a média de participantes por estudo de 46,4 indivíduos e o desvio padrão de 23,8 dos indivíduos desta amostra, sendo que as idades variam entre 28 e 88 anos.

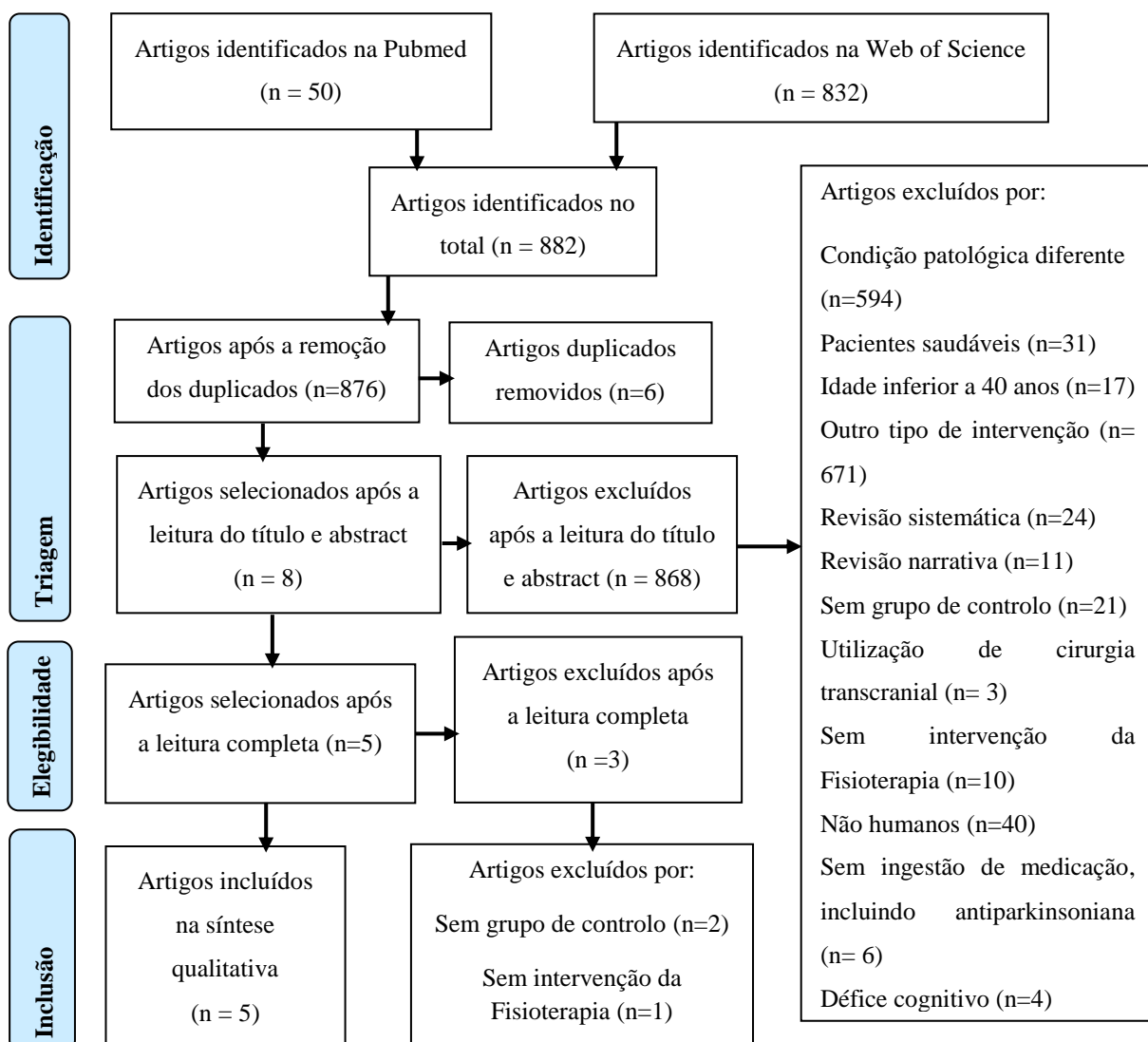


Figura 1 – Fluxograma da seleção de artigos de acordo com os itens para revisões sistemáticas e metanálises (PRISMA) (Moher, Liberati, Tetzlaff e Altman, 2009)

Dos 5 estudos mencionados nesta revisão, 3 avaliam os efeitos dos estímulos auditivos na marcha em pacientes com DP, enquanto que 2 dos estudos analisam os efeitos dos estímulos visuais no mesmo parâmetro.

Após a seleção dos artigos que preenchiam os critérios de inclusão e de exclusão, foi avaliada a sua qualidade metodológica com recurso à Escala CASP.

Continuamente, os estudos caso-controlo apresentaram uma qualidade metodológica de média aritmética de 8 em 12 dessa mesma escala (Tabela 1).

Tabela 1 Classificação dos estudos caso-controlo de acordo com a Escala CASP

Case control study	Stuart, Lord, Galna e Rochester, 2018
1. Did the study address a clearly focused issue?	√
2. Did the authors use an appropriate method to answer their question?	√
3. Were the cases recruited in an acceptable way?	√
4. Were the controls selected in an acceptable way?	√
5. Was the exposure accurately measured to minimise bias?	X
6. A. What confounding factors have the authors accounted for?	X
6. B. Have the authors taken account of the potential confounding factors in the design and/or in their analysis?	X
7. What are the results of this study?	√
8. How precise are the results? How precise is the estimate of risk?	X
9. Do you believe the results?	√
10. Can the results be applied to the local population?	√
11. Do the results of this study fit with other available evidence?	√
Total score: 12	8/12

De seguida, os estudos de coorte apresentaram uma qualidade metodológica de média aritmética de 10,3 em 14 dessa mesma escala (Tabela 2).

Tabela 2 Classificação dos estudos de coorte de acordo com a Escala CASP

Cohort study	Agosta et al., 2017	Bukowska et al., 2016	Pau et al., 2016
1. Did the study address a clearly focused issue?	√	√	√
2. Did the authors use an appropriate method to answer their question?	√	√	√
3. Was the cohort recruited in an acceptable way?	√	√	√
4. Was the exposure accurately measured to minimize bias?	√	√	√
5. Was the outcome accurately measured to minimize bias?	√	√	√
6. A. Have the authors identified all important confounding factors?	√	X	√
6. B. Have they taken account of the confounding factors in the design and/or analysis?	√	√	√
7. A. Was the follow up of subjects complete enough?	X	X	√
7. B. Was the follow up of subjects long enough?	X	X	X
8. What are the results of this study?	√	√	√
9. How precise are the results? How precise is the estimate of the risk?	X	X	√
10. Do you believe the results?	√	√	√
11. Can the results be applied to the local population?	X	√	√
12. Do the results of this study fit with other available evidence?	√	X	X
Total score: 14	10/14	9/14	12/14

Por fim, os estudos randomizados controlados apresentaram uma qualidade metodológica de média aritmética de 6 em 10 dessa mesma escala (Tabela 3).

Tabela 3 Classificação dos estudos randomizados controlados de acordo com a Escala CASP

Randomized controlled trial	Schlick et al., 2016
1. Did the study ask a clearly-focused question?	√
2. Was this a randomized controlled trial (RCT) and was it appropriately so?	√
3. Were participants appropriately allocated to intervention and control groups?	√
4. Were participants, staff and study personnel 'blind' to participants' study group?	X
5. Were all of the participants who entered the trial accounted for at its conclusion?	X
6. Were the participants in all groups followed up and data collected in the same way?	X
7. Did the study have enough participants to minimize the play of chance?	X
8. How are the results presented and what is the main result?	√
9. How precise are these results?	√
10. Were all important outcomes considered so the results can be applied?	√
Total score: 10	6/10

Discussão

Os distúrbios da marcha, como a redução da velocidade e do comprimento do passo, assim como o aumento da cadência, são características comuns da DP, associadas à mobilidade reduzida e ao aumento do risco de queda (Crizzle e Newhouse, 2006; Chen, Wang, Liou e Shaw, 2013). A literatura sugere que os efeitos da DP podem ser atenuados pelo tratamento farmacológico. No entanto, é verificado que os fármacos disponíveis para o tratamento apenas proporcionam o respetivo alívio dos sintomas, sendo assim observada a progressão da doença (Connolly e Lang, 2014). Neste contexto, a implementação de programas regulares de exercício físico parece ser uma alternativa viável para demonstrar benefícios a longo prazo na manifestação de sintomas da DP (Carvalho et al., 2018; Lauzé, Daneault e Duval, 2016).

A aplicação de estímulos externos pode ajudar à melhoria dos défices da marcha e à redução do risco de queda (Suteerawattananon et al., 2004; Cassimatis, Liu, Fahey e Bissett, 2016). Os estímulos visuais estão relacionados com a iniciação ou a facilitação contínua da marcha, o que pode melhorar as suas características, mais propriamente, no comprimento do passo, enquanto que os estímulos auditivos são capazes de melhorar a velocidade da marcha (Stuart, Lord, Galna e Rochester, 2018; Matsumoto, Magalhães, Antunes e Torriani-Pasin, 2014). Assim sendo, o objetivo desta revisão consiste investigar os efeitos dos estímulos auditivos ou visuais na marcha em pacientes com DP.

Inicialmente, num estudo realizado por Schlick et al. (2016), os autores avaliaram os efeitos de estímulos visuais combinados com o treino na passadeira no desempenho da marcha em pacientes com DP, em comparação com a estratégia de treino único na passadeira. Ambos os grupos iniciaram o treino com uma duração de 20 minutos, evoluindo para 35 a 45 minutos, conforme a respetiva tolerância. Nos dois grupos, a velocidade da marcha e o comprimento da passada melhoraram após o período de treino (GI com $p = 0,000$ e $p = 0,001$, respetivamente, e GC com $p = 0,001$ e $p = 0,002$, respetivamente), sendo que a cadência permaneceu nos dois grupos ($p = 0,665$ e $p = 0,650$, respetivamente), indicando que o aumento da velocidade da marcha foi alcançado através da melhoria do comprimento da passada em vez da cadência, corroborando com o estudo de Schlick et al. (2012), que hipotetizam que os indivíduos com DP são capazes de obter um padrão de marcha normal, mas têm dificuldades em ativar o sistema de controlo locomotor. Nesse contexto, os estímulos visuais podem contribuir para o comprimento apropriado da passada e, deste modo, compensar a deficiência no conjunto motor. Após o *follow-up* de dois meses, ambos os grupos apresentaram valores reduzidos na velocidade da marcha ($p = 0,046$ e $p = 0,018$, respetivamente) e no comprimento da passada ($p = 0,028$ e

$p = 0,008$, respetivamente), mas a diminuição foi superior no GC. Neste contexto, o aumento do comprimento da passada no GI foi correlacionado com a pontuação do *Freezing of Gait Questionnaire* (FoG-Q) ($p = 0,001$), sugerindo que os pacientes com uma maior pontuação de FoG-Q, apresentam um maior benefício da estratégia de treino de passadeira combinado com estímulos visuais do que do treino único de passadeira ($p = 0,521$), relacionando com os resultados obtidos no estudo de Ginis, Nackaerts, Nieuwboer e Heremans (2017), em que foi observado que os doentes parkinsonianos com o congelamento da marcha exibem um controlo inadequado de inibição, especificamente sob condições que exijam uma seleção de resposta rápida, interferindo assim na produção motora, ou seja, através de um treino delineado e corretamente executado, é possível verificar uma melhoria mais evidente neste tipo de pacientes.

Ainda neste contexto, os investigadores Stuart, Lord, Galna e Rochester (2018) verificaram que os participantes com DP submetidos a exercício físico, incluindo a tarefa simples e a tarefa dupla, combinado com estímulos visuais, obtiveram efeitos significativos, embora na tarefa simples (marcha em linha reta), foram verificados resultados mais evidentes. Assim sendo, é extrapolada a hipótese de que quanto maior a facilidade do treino, mais eficaz e rápido será o alcance dos resultados, tal como foi observado no estudo de Schlick et al. (2012). Comparativamente, no estudo de Schlick et al. (2016), embora apresente alguns parâmetros de avaliação diferentes, são verificados melhores resultados num período de tempo reduzido, e para além disso, há um *follow-up* dos participantes, levando hipoteticamente a resultados mais fiáveis.

Num outro estudo realizado por Bukowska et al. (2016), os autores avaliaram os efeitos da combinação de três técnicas sensório-motoras de terapia musical neurológica na melhoria dos parâmetros espácio-temporais da marcha e da estabilidade postural na evolução da DP. No GI, foram verificados efeitos significativos nas fases de apoio, de balanço e de apoio duplo, tempo da passada, comprimentos do passo e da passada e velocidade da marcha ($p < 0,001$) exceto na cadência e na largura do passo ($p = 0,01$ e $p = 0,172$, respetivamente), enquanto que no GC, apenas a largura do passo foi superior, colocando a hipótese da existência de uma diminuição do equilíbrio, resultando no aumento da base de suporte, ou seja, é possível verificar a eficácia da aplicação da terapia musical neurológica na DP. Comparativamente, na investigação de Pau et al. (2016), o GI apresentou alguns valores significativos nos mesmos parâmetros mencionados no estudo anterior, sendo que no GC não há informação especificada. Em ambos os estudos, foram verificados resultados significativos, com períodos de tempo semelhantes,

embora no estudo de Bukowska et al. (2016), os resultados foram mais evidentes e a frequência mais elevada, colocando a hipótese de que, quanto maior a frequência de treino, mais rapidamente serão obtidos os resultados. Estes achados relacionam-se com os do estudo de Lirani-Silva et al. (2019), que apresentou um tipo de intervenção distinto, mas ambos os autores hipotetizam que os estímulos auditivos fornecem uma estratégia eficaz para a compensação da perda de produção de dopamina nos gânglios basais, mesmo em estádios iniciais. Em comparação, Agosta et al. (2017) investigaram a eficácia do treino de observação das ações nos participantes com DP, simultaneamente, com a precisão das respectivas respostas ao ritmo dos estímulos auditivos num período de 4 semanas, sobre a gravidade da doença, o congelamento da marcha e as habilidades motoras. Um grupo de intervenção (GI₁) foi submetido à observação e subsequente prática das ações ao ritmo dos estímulos auditivos, enquanto que o outro grupo de intervenção (GI₂) efetuava o mesmo treino de exercícios através das instruções do fisioterapeuta, apenas combinado com a observação de vídeos de paisagem. Não foram especificadas as informações do GC. Neste estudo, os resultados de GI foram evidentes, sendo verificada uma redução do congelamento da marcha, melhoria da velocidade e da qualidade de vida. A análise da interação tratamento vs. tempo mostrou um efeito significativo sobre a pontuação UPDRS III ON no GI₁ vs. GI₂ às 4 semanas ($p = 0,03$), com uma tendência de melhoria significativa às 8 semanas ($p = 0,07$). Assim, é possível relacionar esses valores com a melhoria das pontuações do *Parkinson's Disease Questionnaire*, do *Berg Balance Scale* e do teste de marcha na distância de 10 metros nas velocidades confortável e máxima, sendo mais evidentes no GI₁. Os ganhos verificados no GI₁ foram comprovados na ressonância magnética efetuada neste estudo, em que foi observado um aumento do recrutamento de regiões motoras, áreas de neurónios espelho frontoparietais e de controlo da atenção. Adicionalmente, é possível corroborar estes resultados com os do estudo de Subramanian et al. (2016), em que foi também verificada uma melhoria significativa de sintomas motores e não motores na DP, através da ressonância magnética, embora com um programa de intervenção diferente. Comparativamente às investigações anteriormente mencionadas, embora apresente alguns parâmetros de avaliação diferentes, são verificados resultados com menor significância. Deste modo, é extrapolada a hipótese de que, quanto maior a facilidade do treino e com períodos de tempo mais pequenos, mais eficaz e rápido será o alcance dos resultados, tal como foi observado no estudo de Lirani-Silva et al. (2019).

Perante os resultados desta revisão, é verificado que a aplicação de estímulos auditivos ou visuais apresentam efeitos positivos nos parâmetros da marcha em pacientes com DP.

Adicionalmente, foi possível verificar uma melhoria significativa da velocidade e do comprimento do passo no padrão da marcha em pacientes com DP. No entanto, não são considerados resultados fiáveis, sendo de salientar que as limitações desta revisão consistem no número reduzido de estudos sobre o tema proposto, nomeadamente de estudos randomizados controlados e com *follow-ups*, métodos de investigação variados e o GC realiza um tipo de intervenção, levando à dúvida da efetividade dos instrumentos de avaliação nos respetivos parâmetros. Por fim, é de salientar que a qualidade metodológica dos artigos aplicados na revisão, através da utilização da Escala CASP, é razoável, sendo que a nível dos estudos randomizados controlados, obteve a classificação mais baixa. Assim sendo, é fulcral a realização de estudos futuros, criando a hipótese da existência de resultados mais fiáveis, de modo a melhorar a qualidade metodológica dos artigos.

Conclusão

Após o término desta revisão e, de acordo com o respetivo objetivo, a evidência sugere que a aplicação de estímulos auditivos ou visuais apresenta efeitos benéficos nos parâmetros da marcha em pacientes com DP.

No entanto, estudos futuros devem ser desenvolvidos, de modo a comprovar cada vez mais a efetividade dos estímulos auditivos ou visuais no padrão da marcha em pacientes com DP. Recomenda-se a realização de novas investigações, nomeadamente, de estudos randomizados controlados e com a existência de um *follow-up*, maior homogeneidade dos métodos de investigação e em que os GC não executam nenhum tipo de intervenção.

Bibliografia

Agosta, F. et al. (2017). Brain plasticity in parkinson's disease with freezing of gait induced by action observation training. *Journal of neurology*, 264(1), 88-101.

Bukowska, A.A. et al. (2016). Neurologic music therapy training for mobility and stability rehabilitation with parkinson's disease – a pilot study. *Frontiers in human neuroscience*, 9(710), 1-12.

Carvalho, A.O. et al. (2018). Physical exercise for parkinson's disease: clinical and experimental evidence. *Clinical practice & epidemiology in mental health*, 14(1), 89-98.

Cassimatis, C., Liu, K.P.Y., Fahey, P. e Bissett, M. (2016). The effectiveness of external sensory cues in improving functional performance in individuals with parkinson's disease: a systematic review with meta-analysis. *International journal of rehabilitation research*, 39(3), 211-218.

Chen, P.H., Wang, R.L., Liou, D.J. e Shaw, J.S. (2013). Gait disorders in parkinson's disease: assessment and management. *International journal of gerontology*, 7(4), 189-193.

Connolly, B.S. e Lang, A.E. (2014). Pharmacological treatment of parkinson disease - a review. *JAMA - clinical review & education*, 311(16), 1670-1683.

Crizzle, A.M. e Newhouse, I.J. (2006). Is physical exercise beneficial for persons with parkinson's disease?. *Clinical journal of sport medicine*, 16(5), 422-425.

Da Silva, F.C. et al. (2016). Effects of physical-exercise-based rehabilitation programs on the quality of life of patients with parkinson's disease: a systematic review of randomized controlled trials. *Journal of aging and physical activity*, 24(3), 484-496.

Ginis, P., Nackaerts, E., Nieuwboer, A. e Heremans, E. (2018). Cueing for people with parkinson's disease with freezing of gait: a narrative review of the state-of-the-art and novel perspectives. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 61(6), 407–413.

Gondim, I.T.G.D., Lins, C.C.D.A. e Coriolano, M.D.D.W. (2016). Home-based therapeutic exercise as a treatment for parkinson's disease: an integrative review. *Revista brasileira de geriatria e gerontologia*, 19(2), 349-364.

Goodwin, V.A. et al. (2008). The effectiveness of exercise interventions for people with parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Movement disorders*, 23(5), 631-640.

Lauzé, M., Daneault, J.F. e Duval, C. (2016). The effects of physical activity in parkinson's disease: a review. *Journal of parkinson's disease*, 6(4), 685-698.

Lirani-Silva et al. (2019). Auditory cueing for gait impairment in persons with parkinson disease: a pilot study of changes in response with disease progression. *Journal of neurologic physical therapy*, 43(1), 50-55.

Matsumoto, L., Magalhães, G., Antunes, G.L. e Torriani-Pasin, C. (2014). Effect of rhythmic auditory cue on gait in patients with parkinson's disease. *Revista Neurociências*, 22(3), 404-409.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. e Altman, D.G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine*, 151(4), 264-270.

Pau, M. et al. (2016). Effects of physical rehabilitation integrated with rhythmic auditory stimulation on spatio-temporal kinematic parameters of gait in parkinson's disease. *Frontiers in human neuroscience*, 7(126), 1-12.

Postuma, R.B. et al. (2015). MDS clinical diagnostic criteria for parkinson's disease. *Movement disorders*, 30(12), 1591-1599.

Pringsheim, T., Jette, N., Frolkis, A. e Steeves, T.D.L. (2014). The prevalence of parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Movement disorders*, 29(13), 1583-1590.

Schlick, C. et al. (2012). Dynamic visual cueing in combination with treadmill training for gait rehabilitation in parkinson's disease. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 91(1), 75-79.

Schlick, C. et al. (2016). Visual cues combined with treadmill training to improve gait performance in parkinson's disease: a pilot randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 30(5), 463-471.

Stuart, S., Lord, S., Galna, B. e Rochester, L. (2018). Saccade frequency response to visual cues during gait in parkinson's disease: the selective role of attention. *European journal of neuroscience*, 47(7), 769-778.

Subramanian, L. et al. (2016). Functional magnetic resonance imaging neurofeedback-guided motor imagery training and motor training for parkinson's disease: randomized trial. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 10(111), 1-13.

Suteerawattananon, M. et al. (2004). Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with parkinson's disease. *Journal of the neurological sciences*, 219(1), 63-69.

Tomlinson, C.L. et al., (2012). Physiotherapy intervention in parkinson's disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 345(1), 1-14.

Torsney, K.M. e Forsyth, D. (2017). Respiratory dysfunction in parkinson's disease. *Journal of the royal college of physicians of edinburgh*, 47(1), 35-39.

Anexo 1

Tabela 4 Características dos participantes em estudo

Referências	Desenho de estudo	Tamanho da amostra	Participantes				Nível da DP ^a
			Idade (Média ± Desvio padrão)	Gênero (H/M)	Duração da doença (Média ± Desvio padrão)	Desistências (Período de tempo)	
Agosta et al., 2017	<i>Cohort study</i>	GI1=12 GI2=13 GC =19	(64,0 ± 7,0) (69,0 ± 8,0) -	10/2 8/5 -	-	-	II-III
Bukowska et al., 2016	<i>Cohort study</i>	GI=30 GC =25	(63,4 ± 10,6) (63,4 ± 9,7)	15/15 15/10	(5,5 ± 3,9) (6,8 ± 4,3)	-	II-III
Pau et al., 2016	<i>Cohort study</i>	GI = 26 GC= -	(70,4 ± 9,0) -	20/6 -	(7,5 ± 5,4) -	5 (-) -	I-III
Schlick et al., 2016	<i>Randomised controlled trial</i>	GI=10 GC=10	(71,2 ± 10,9) (68,9 ± 6,8)	2/8 4/6	(10,4 ± 5,2) (9,1 ± 3,1)	2 (6 semanas após o início do estudo) 4 (2 meses <i>follow-up</i>) 1 (6 semanas após o início do estudo) 3 (2 meses <i>follow-up</i>)	II-IV

Stuart, Lord, Galna e Rochester, 2018	<i>Case control study</i>	GI=55 GC =32	(67.9 ± 7,9) (67,0 ± 10,8)	36/19 15/17	60,0 (-) -	-	I-III
---	-------------------------------	-----------------	-------------------------------	----------------	---------------	---	-------

- ,Informação não especificada; GI, Grupo de intervenção; GC, Grupo de controlo; H, Homem; M, Mulher; DP, Doença de Parkinson;
a, Estadio da Doença de Parkinson segundo a *Hoehn e Yahr Scale*.

Anexo 2

Tabela 5 Características do GI e do GC

Referências	Estímulos sensoriais externos (sim/não)	Protocolo do GI (Duração, frequência)	Protocolo do GC
Agosta et al., 2017	Auditivo: sim Visual: não	8 semanas; 3x por semana. 60 minutos de treino (24 minutos de observação e 36 de imitação com precisão ao ritmo dos estímulos auditivos), durante o tempo ON, com a supervisão de um fisioterapeuta. GI ₁ = Observação e subsequente prática das ações ao ritmo dos estímulos auditivos. GI ₂ = O mesmo treino de exercícios através das instruções do fisioterapeuta, apenas combinado com a observação de vídeos de paisagem.	-
Bukowska et al., 2016	Auditivo: sim Visual: não	4 semanas; 4x por semana. 45 minutos por sessão de terapia musical neurológica, com exercícios de aquecimento, das atividades de vida diária, de pré-marcha, e, com a estimulação do padrão da marcha através da estimulação auditiva rítmica. Por fim, eram executados exercícios de respiração.	Foram realizados os mesmos exercícios sem a estimulação auditiva rítmica.

Pau et al., 2016	Auditivo: sim Visual: não	5 semanas, 2x por semana. 45 minutos de treino, com exercícios de melhoria da mobilidade, do equilíbrio, da postura e da marcha. 20 minutos de cada sessão consistiram na marcha estimulada com pistas auditivas, através de um leitor de MP3 portátil e fones. Igualmente, o treino foi realizado em casa, incluindo 30 minutos de marcha com estimulação auditiva rítmica.	-
Schlick et al., 2016	Auditivo: não Visual: sim	5 semanas, 2 a 3x por semana. Treino na passadeira combinado com estímulos visuais.	Treino único de passadeira. Ambos os grupos iniciaram com uma duração de 20 minutos, evoluindo para 35 a 45 minutos, conforme a respetiva tolerância.
Stuart, Lord, Galna e Rochester, 2018	Auditivo: não Visual: sim	- 7 metros em ritmo autosseleccionado e diferentes condições de marcha, com 3 tentativas em cada uma das condições. 1) Tarefa simples (marcha em linha reta); 2) Tarefa simples com uma pista visual (fita com linhas pretas, colocadas 50 cm separadas e transversais ao ponto inicial); 3) Tarefa dupla (amplitude máxima de dígitos à frente e marcha direta); 4) Tarefa dupla com uma pista visual.	Foi igualmente executado o protocolo ditado no GI.

-, Informação não especificada; GI, Grupo de intervenção; GC, Grupo de controlo; MP3, *Moving picture experts group layer 3*.

Anexo 3

Tabela 6 Resultados dos estudos randomizados controlados

Referências	Variável	GI				GC			
		Índice de tratamento	Fim de tratamento	<i>Follow-up</i>	p	Índice de tratamento	Fim de tratamento	<i>Follow-up</i>	p
Schlick et al., 2016	a	1,7 ± 0,8	2,6 ± 0,7	2,6 ± 0,5	0,000	2,4 ± 0,7	3,5 ± 0,9	2,5 ± 1,1	0,001
	b	61,1 ± 29,6	90,4 ± 21,7	78,4 ± 23,4	0,001	75,1 ± 18,2	104,5 ± 21,7	82,2 ± 25,2	0,002
	c	9,9 ± 28,1	95,4 ± 10,9	95,6 ± 8,4	0,665	107,4 ± 21,8	110,0 ± 13,2	99,7 ± 23,1	0,650
	d	14,4 ± 6,8	11,8 ± 5,5	10,9 ± 4,4	0,006	10,9 ± 4,7	10,8 ± 4,0	10,4 ± 5,0	0,237*
	e	28,9 ± 13,8	23,8 ± 13,5	21,8 ± 13,4	0,019	25,3 ± 15,1	23,4 ± 10,1	28,2 ± 13,7	-
	f	9,6 ± 5,7	10,0 ± 6,9	3,2 ± 4,1	0,001*	10,5 ± 6,2	9,8 ± 6,5	4,2 ± 4,5	0,521*

*, Os valores de p são relativos aos resultados obtidos após o *follow-up* de dois meses referido no estudo; -, Informação não especificada; GI, Grupo de intervenção; GC, Grupo de controlo; a, Velocidade da marcha; b, Comprimento da passada; c, Cadência; d, Teste *Time Up and Go*; e, *Unified Parkinson's Disease Rating Scale – Parte III*; f, *Freezing of Gait Questionnaire*; p, Nível de significância.

Anexo 4

Tabela 7 Resultados dos estudos caso-controlo

Referências	Variável	GI			GC			p
		Ínício de tratamento	Fim de tratamento	<i>Follow-up</i>	Ínício de tratamento	Fim de tratamento	<i>Follow-up</i>	
Stuart, Lord, Galna e Rochester, 2018	a	-	13,4 ± 1,6	-	-	13,7 ± 1,0	-	0,366
	b	-	23,1 ± 4,9	-	-	25,6 ± 4,0	-	0,019
	c	-	47,7 ± 3,6	-	-	48,8 ± 1,1	-	0,095
	d	-	19,1 ± 1,1	-	-	19,4 ± 0,6	-	0,191
	e	-	9,8 ± 0,5	-	-	9,8 ± 0,3	-	0,577
	f	-	18,8 ± 3,0	-	-	19,6 ± 0,8	-	0,164
	g	-	0,0 ± 0,2	-	-	0,0 ± 0,1	-	0,007
	h	-	1,6 ± 0,1	-	-	1,6 ± 0,1	-	0,004
	i	-	10,6 ± 5,2	-	-	-	-	-
	j	-	11,0 ± 7,3	-	-	-	-	-
	k	-	36,8 ± 14,2	-	-	-	-	-
	l	-	2,5 ± 3,1	-	-	-	-	-
	m	-	3,6 ± 6,3	-	-	-	-	-

-, Informação não especificada; GI, Grupo de intervenção; GC, Grupo de controlo; a, Royals CLOX 2; b, Julgamento da orientação da linha; c, Objeto visual e bateria de perceção espacial no total; d, Objeto visual e bateria de perceção espacial com letras incompletas; e, Objeto visual e bateria de perceção espacial com a contagem dos pontos; f, Objeto visual e bateria de perceção espacial com a discriminação da posição; g, Acuidade visual; h, Sensibilidade de contraste; i, *Unified Parkinson's Disease Rating Scale – Parte I*; j, *Unified Parkinson's Disease Rating Scale – Parte II*; k, *Unified Parkinson's Disease Rating Scale – Parte III*; l, *Unified Parkinson's Disease Rating Scale – Parte IV*; m, *Freezing of Gait Questionnaire*; p, Nível de significância.

Anexo 5

Tabela 8 Resultados dos estudos de coorte

Referências	Variável	GI				GC			
		Ínício de tratamento	Fim de tratamento	<i>Follow-up</i>	p	Ínício de tratamento	Fim de tratamento	<i>Follow-up</i>	p
Bukowska et al., 2016	a	-	62,2 ± 1,5	-	< 0,001	-	63,2 ± 2,0	-	0,131
	b	-	37,8 ± 1,5	-	< 0,001	-	36,9 ± 2,0	-	0,056
	c	-	12,3 ± 1,5	-	< 0,001	-	13,2 ± 2,1	-	0,065
	d	-	1,0 ± 0,1	-	< 0,001	-	1,1 ± 0,1	-	0,438
	e	-	116,6 ± 9,1	-	0,001	-	113,1 ± 12,8	-	0,545
	f	-	0,5 ± 0,1	-	< 0,001	-	0,5 ± 0,1	-	0,035
	g	-	1,2 ± 0,2	-	< 0,001	-	1,1 ± 0,2	-	0,03
	h	-	1,2 ± 0,2	-	< 0,001	-	1,1 ± 0,2	-	0,038
	i	-	0,2 ± 0,0	-	0,172	-	0,2 ± 0,0	-	0,107
Pau et al., 2016	f	0,5 ± 0,1	0,6 ± 0,1	0,6 ± 0,1	<0,001	-	-	-	-
	g	1,1 ± 0,3	1,2 ± 0,3	1,2 ± 0,3	<0,001	-	-	-	-
	e	114,6 ± 13,4	120,8 ± 9,4	120,6 ± 12,3	0,024	-	-	-	-
	i	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,1	<0,001	-	-	-	-
	a	61,1 ± 2,8	59,4 ± 3,1	60,1 ± 2,0	0,002	-	-	-	-
	b	38,7 ± 2,6	40,3 ± 2,5	39,9 ± 2,0	0,004	-	-	-	-
	c	11,6 ± 2,6	10,2 ± 2,1	10,2 ± 2,0	0,002	-	-	-	-

Tabela 8 Continuação

Referências	GI ₁					GI ₂				GC			
	Variável	Ínício de tratamento	Fim de tratamento	Follow-up	p	Ínício de tratamento	Fim de tratamento	Follow-up	p	Ínício de tratamento	Fim de tratamento	Follow-up	p
Agosta et al., 2017*	j	2,3 ± 0,4	2,4 ± 0,4	2,2 ± 0,4	0,9	2,2 ± 0,3	2,2 ± 0,3	2,2 ± 0,4	1	-	-	-	-
	k	27,6 ± 9,7	23,3 ± 7,8	23,3 ± 10,1	0,05	23,5 ± 7,9	24,2 ± 8,3	22,1 ± 8,4	0,59	-	-	-	-
	l	11,7 ± 2,9	9,7 ± 3,4	10,2 ± 2,4	0,02	12,6 ± 3,8	10,9 ± 3,0	11,3 ± 3,0	0,05	-	-	-	-
	m	1,3 ± 1,0	1,2 ± 0,9	0,9 ± 0,9	0,36	1,0 ± 0,9	1,3 ± 0,8	0,9 ± 1,0	0,35	-	-	-	-
	n	24,7 ± 11,1	19,0 ± 9,2	17,0 ± 7,0	0,02	20,2 ± 11,6	14,0 ± 8,9	16,7 ± 10,5	0,02	-	-	-	-
	o	50,9 ± 3,8	53,6 ± 2,6	53,4 ± 2,7	0,002	52,2 ± 4,3	54,4 ± 2,4	54,4 ± 2,2	0,06	-	-	-	-
	p	9,0 ± 1,7	8,2 ± 1,1	8,2 ± 1,4	0,03	8,0 ± 1,8	7,2 ± 1,2	7,7 ± 1,7	0,03	-	-	-	-
	q	6,6 ± 1,8	6,0 ± 1,4	6,1 ± 2,0	0,01	6,3 ± 1,4	5,6 ± 1,0	6,0 ± 1,6	0,01	-	-	-	-

-, Informação não especificada; GI, Grupo de intervenção; GC, Grupo de controle; a, Fase de apoio; b, Fase de balanço, c, Fase de apoio duplo, d, Tempo da passada; e, Cadência; f, Comprimento do passo, g, Velocidade; h, Comprimento da passada; i, Largura do passo; j, Modo ON da *Hoehn e Yahr Scale*; k, Modo ON da *Unified Parkinson's Disease Rating Scale – Parte III*; l, *Freezing of Gait Questionnaire*; m, Modo ON da *Unified Parkinson's Disease Rating Scale – Parte II (Freezing of Gait Questionnaire)*; n, *Parkinson's Disease Questionnaire*; o, *Berg Balance Scale*; p, Teste de marcha na distância de 10 metros na velocidade confortável; q, Teste de marcha na distância de 10 metros na velocidade máxima; p, Nível de significância; *, O artigo de Agosta et al. (2017) apresenta dois GI, sendo necessária uma tabela diferente dos restantes estudos de coorte.