

O Efeito de Pistas Externas na Marcha Parkinsoniana.

The Effect of Cues on Parkinsonian Gait.

Pistas externas e marcha Parkinsoniana.

Andreia Ferian¹, Elisangela Novais Oliveira² (RA: T351707)

Nome: Elisangela Novais Oliveira Endereço:

Rua: Professor Artur Ramos, 222, Jardim Paulistano – São Paulo

Telefone: (11)980691719

Correio eletrônico: elisangela60.oliveira@aluno.unip.br

1-Mestre em Ciências Morfofuncionais (USP); Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP);

2-Graduando (a) do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP)

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA
INTERDISCIPLINAR

NOME	RA	REGIME*	CAMPUS
Elisangela Novais Oliveira	T351707	Regular	Paraiso

*Regular ou Tutelado

Orientador: Andreia Ferian¹

Título do trabalho: O Efeito de Pistas Externas na Marcha Parkinsoniana.

Tipo de trabalho: REVISÃO PESQUISA DE CAMPO

Tipo de apresentação: BANNER TEMA LIVRE

Banner	Nota Orientador	Nota Apresentação	Nota PTCI	Nota Final
	9,5 <i>Andreia Ferian</i> Fisioterapeuta CREFITO 19889 - F	10,0	9,5	9,7

Dr. Vinicius Passoni Civile
Fisioterapeuta
CREFITO - 3/77701-F

Tema Livre	Nota Orientador	Média Apresentação	Nota PTCI	Nota Final

Coordenação do Curso de Fisioterapia

RESUMO

A Doença de Parkinson é uma condição neurodegenerativa progressiva caracterizada por distúrbios motores e não motores que comprometem de forma significativa a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos acometidos. Tem como principal causa a degeneração dos neurônios dopaminérgicos da substância negra pars compacta, localizada nos núcleos da base. A deficiência dopaminérgica leva a alterações motoras típicas, incluindo bradicinesia, rigidez muscular, tremor de repouso e instabilidade postural. Este estudo teve como objetivo analisar a eficácia do uso de pistas externas visuais, auditivas e táteis na modulação dos parâmetros da marcha em pacientes com Doença de Parkinson, bem como discutir o papel das abordagens multimodais e das inovações tecnológicas no processo de reabilitação motora. Trata-se de uma revisão de literatura narrativa, onde foram analisados 11 artigos publicados entre 2018 e 2025 nas bases PubMed, BIREME, LILACS e SciELO. Os estudos incluídos demonstraram que o uso de pistas externas promove melhorias significativas na velocidade, no comprimento da passada, na cadência e na estabilidade postural, além de reduzir episódios de *freezing* e favorecer o reaprendizado motor. Evidenciou-se ainda que a combinação de estímulos sensoriais potencializa os ganhos funcionais e estimula a neuroplasticidade, especialmente quando associada a tecnologias emergentes, como dispositivos vestíveis, robôs de assistência à marcha e estimulação cerebral não invasiva. Conclui-se que a integração entre recursos tecnológicos e abordagens terapêuticas personalizadas representa um avanço expressivo na reabilitação de pacientes com Doença de Parkinson, contribuindo para o fortalecimento da autonomia funcional e a melhoria da qualidade de vida.

Palavras-chave: Doença de Parkinson. Marcha. Fisioterapia. Pistas externas. Reabilitação motora.

ABSTRACT

Parkinson's disease is a progressive neurodegenerative condition characterized by motor and non-motor disturbances that significantly impair the autonomy and quality of life of affected individuals. Its main consequence is the degeneration of dopaminergic neurons in the substantia nigra pars compacta, located in the basal nuclei. Dopaminergic deficiency leads to typical motor alterations, including bradykinesia, muscle rigidity, resting tremor, and postural instability, which considerably compromise the functionality and quality of life of affected individuals. This study aimed to analyze the effectiveness of using external visual, auditory, and tactile cues in modulating gait parameters in patients with Parkinson's disease, as well as to discuss the role of multimodal approaches and technological innovations in the motor rehabilitation process. This is a narrative literature review, in which 11 articles published between 2018 and 2025 in the PubMed, BIREME, LILACS, and SciELO databases were analyzed. The included studies showed that the use of external cues promotes significant improvements in speed, stride length, cadence, and postural stability, as well as reducing episodes of freezing and facilitating motor relearning. It was also demonstrated that the combination of sensory stimuli enhances functional gains and stimulates neuroplasticity, especially when associated with emerging technologies such as wearable devices, gait-assistive robots, and non-invasive brain stimulation. It is concluded that the integration of technological resources and personalized therapeutic approaches represents a significant advance in the rehabilitation of patients with Parkinson's Disease, contributing to the strengthening of functional autonomy and the improvement of quality of life.

Keywords: Parkinson's disease. Gait. Physiotherapy. External cues. Motor rehabilitation.

INTRODUÇÃO

A segunda doença neurodegenerativa com maior incidência mundial é a doença de Parkinson (DP), a primeira é a doença de Alzheimer.¹ A DP é uma doença degenerativa das células que compõem a substância negra dos núcleos da base, o que causa um declínio da produção de dopamina, com impacto na função motora. Atinge mais a população após os 60 anos de idade.²

A fisiopatologia da doença de Parkinson está ligada diretamente nos componentes dos gânglios da base que tem como principal função iniciar ou inibir a via indireta ou direta do movimento.³ Ocorre o acúmulo de proteínas conhecidas como alfa- sinucleína dentro do tecido neuronal, que são conhecidos como corpos de Lewy, também presentes em outras patologias.^{4,5} A presença de corpos de Lewy é responsável pela morte de células neuronais no sistema nervoso, o que causa o declínio dos neurotransmissores dopaminérgicos na substância negra. Essa diminuição promove inibição nos gânglios da base para outras regiões do cérebro que estão envolvidas no controle e execução de movimentos voluntários (como por exemplo o tálamo, tronco-encefálico e área motora suplementar), correspondendo ao aparecimento dos sinais motores da doença.⁵

Existe uma teoria que pode ser no sistema nervoso periférico o local onde a doença se inicia antes que a patologia avance para o tronco encefálico inferior e atinja a substância negra. Isso pode explicar por que algumas das deficiências nas funções não motoras precedem as das funções motoras em anos ou até décadas.⁶

A doença de Parkinson foi descrita pela primeira vez em 1817, por James Parkinson, de onde se originou seu nome. Ele notou quatro aspectos clínicos principais: bradicinesia, tremor em repouso, rigidez muscular e instabilidade postural. Para o diagnóstico da DP, precisam estar presentes dois desses quatro sintomas cardinais.^{4,7-9}

Ainda pode-se ter uma variedade de deficiências secundárias como fraqueza muscular, alterações na marcha (como diminuição da velocidade, do comprimento da passada e da cadência), capacidade aeróbica reduzida (que é a capacidade que o corpo tem de permanecer realizando esforço físico por um longo período) e quedas. Essas deficiências secundárias citadas associadas à evolução da doença podem favorecer um declínio no nível de atividade física.⁶

Ainda existem manifestações não motoras na DP, como fadiga, depressão, ansiedade, distúrbio do sono, deficiências cognitivas, problemas e disfunção da bexiga e intestino.⁶ Também é descrita na literatura a presença da demência associada à doença de Parkinson (DDP), que é considerada uma das mais graves, com alto índice de óbitos. O declínio cognitivo da DDP está diretamente relacionado ao comprometimento do lobo frontal, que causa mudança de memória operacional e no declínio do desempenho das funções executivas. Os fatores de riscos que favorecem o surgimento da DDP são: idade avançada e instabilidade postural precoce.¹⁰

Atualmente, a doença de Parkinson apresenta uma prevalência de mais de seis milhões de pessoas no mundo, com 51 a 439 por 100.000 pessoas e uma incidência de novos casos de 2 a 28 por 100.000 pessoas. Existe uma maior taxa de acometimento nos homens quando comparado às mulheres, principalmente com o aumento da idade, por volta de 70 e 80 anos. Também é sabido que, em países ocidentais, o número de casos é cada vez maior. Existe uma estimativa que até 2040 teremos mais de 12 milhões de casos de DP, o que provocará uma sobrecarga no sistema de saúde mundial e na sociedade. A estimativa de casos no Brasil é de 160 mil casos registrados, porém a tendência é de aumento, devido ao envelhecimento da população.⁶

O tratamento das pessoas com doença de Parkinson exige uma equipe multidisciplinar que atua na qualidade de vida e na manutenção da funcionalidade do indivíduo. O uso de medicamentos para auxiliar nas complicações da DP são muitos importantes. Eles têm como papel principal atuar como os neurotransmissores dopaminérgicos que tiveram sua diminuição nos núcleos da base, minimizando as alterações motoras e não motoras.¹¹

Os profissionais de fisioterapia desempenham um papel muito importante na reabilitação de pessoas com DP, principalmente no manejo dos sintomas motores, com a promoção da prática regular de exercícios físicos e a prevenção de comprometimentos e complicações secundárias.^{11,12}

Os exercícios propostos devem estar relacionados à funcionalidade dos pacientes e visam minimizar os danos progressivo que a DP causa. Os exercícios incluem treino de força muscular, treino de atividades funcionais e treino de equilíbrio, já que a instabilidade postural aumenta o risco de quedas. Além disso, o treino de dupla tarefa auxilia a neuroplasticidade do cérebro e a

realização das atividades de vida diária. O treino de marcha é também parte importante da reabilitação, pois o risco de quedas pode levar a fraturas.¹¹

Uma abordagem importante para o treino de marcha é o uso das pistas visuais, que é caracterizado pela utilização de marcadores no chão, ou uso de cones coloridos em forma de circuitos, o que auxilia na velocidade da marcha, ajudando a controlar o *freezing*. O *freezing*, ou congelamento da marcha, consiste na dificuldade de iniciar o movimento. Essas pistas atuam mandando informação para a via visual motora e para o cerebelo, pelo fato dos núcleos da base estarem comprometidos pela degeneração.¹³

Outro método é a utilização das pistas auditivas, que têm como objetivo orientar a marcha e pode favorecer a velocidade dos passos. Podem ser utilizadas músicas rítmicas ou o aparelho de metrônomo. E a outra forma de treino de marcha são as pistas táteis, que podem ser aplicadas através de estímulos táteis nos pés, para que o paciente consiga dar início ao movimento.¹⁴

Como a marcha representa um aspecto motor de grande importância funcional, conhecer novas abordagens de treinamento é de extrema importância para a reabilitação e qualidade de vida desses pacientes.

Desta forma, o objetivo da pesquisa foi compreender melhor o efeito do uso de pistas externas (tanto visuais quanto auditivas) nas alterações de marcha de indivíduos com a doença de Parkinson, como o *freezing* e a bradicinesia, através de uma revisão de literatura.

MÉTODO

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura narrativa, de natureza qualitativa e caráter descritivo-analítico, cujo propósito foi reunir, sistematizar e interpretar evidências científicas acerca do uso de pistas externas visuais e auditivas na reabilitação da marcha de indivíduos com Doença de Parkinson. A estratégia metodológica adotada consistiu em um levantamento bibliográfico estruturado, realizado nas bases de dados United States National Library of Medicine (*PubMed*), *Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME)*, *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS)* e *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* selecionadas por sua ampla cobertura de produções científicas na área da saúde, especialmente nas ciências neurológicas e fisioterapêuticas.

A busca foi conduzida entre janeiro de 2018 e outubro de 2025, de modo a contemplar publicações recentes e alinhadas ao avanço das tecnologias de reabilitação motora aplicadas à Doença de Parkinson. Foram utilizados descritores controlados obtidos no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e seus equivalentes no idioma inglês, de acordo com o MeSH (Medical Subject Headings). Assim, empregaram-se as combinações: *doença de Parkinson / Parkinson's disease; gânglios da base / basal ganglia; pistas externas / external cues; marcha / gait; fisioterapia na doença de Parkinson / physical therapy in Parkinson's disease; e doença neurodegenerativa / neurodegenerative disease*. A pesquisa foi conduzida mediante o uso de operadores booleanos (“AND”, “OR”) e aspas para delimitação de expressões exatas, buscando otimizar a sensibilidade e especificidade da busca.

Foram incluídos estudos originais com delineamento experimental, quase-experimental ou observacional, publicados em português ou inglês, que abordassem intervenções fisioterapêuticas com o uso de pistas externas visuais, auditivas ou táteis voltadas à reabilitação da marcha de indivíduos diagnosticados com Doença de Parkinson.

Foram excluídos os artigos de revisão (sistemática, narrativa ou de escopo), dissertações, teses, editoriais e relatórios técnicos; estudos publicados em idiomas diferentes do português e inglês; publicações fora do período definido; e pesquisas que abordassem outras modalidades terapêuticas não relacionadas ao uso de pistas externas, como estimulação elétrica funcional,

realidade virtual ou intervenções exclusivamente farmacológicas.

A triagem inicial foi realizada por meio da leitura dos títulos e resumos, a fim de verificar a adequação aos critérios de elegibilidade. Os estudos potencialmente relevantes foram lidos integralmente, e seus principais dados metodológicos e resultados foram extraídos e organizados em quadro sinóptico (Quadro 1), contemplando autores, ano de publicação, tipo de estudo, características da amostra, tipo de intervenção, variáveis avaliadas e resultados principais.

Essa sistematização permitiu identificar convergências e divergências entre os achados, bem como sintetizar as tendências contemporâneas quanto à eficácia das pistas externas no controle da marcha e na prevenção de episódios de congelamento (*freezing*) em pacientes com Doença de Parkinson.

RESULTADO

A revisão incluiu onze estudos publicados entre 2019 e 2024, distribuídos em diferentes delineamentos metodológicos, incluindo ensaios clínicos randomizados, estudos experimentais controlados e investigações prospectivas intra-sujeitos, todos voltados à análise dos efeitos das pistas externas visuais, auditivas e táteis sobre a marcha de indivíduos com Doença de Parkinson. Observou-se convergência nos achados quanto à eficácia das estratégias de pistas em promover ganhos significativos em parâmetros biomecânicos da locomoção, especialmente na velocidade de marcha, comprimento da passada, cadência e estabilidade postural, além de benefícios cognitivos relacionados à atenção e à dupla tarefa.

De modo geral, os estudos analisados convergem ao demonstrar que as pistas externas sejam visuais, auditivas ou táteis atuam como mediadores sensório-motores capazes de modular a marcha e reduzir o impacto dos sintomas motores característicos da Doença de Parkinson, como a bradicinesia e o freezing. Além disso, os resultados reforçam a importância de protocolos personalizados e multimodais, que combinem estímulos auditivos, visuais e cognitivos de forma integrada, favorecendo a neuroplasticidade adaptativa e a autonomia funcional dos pacientes.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos, foram selecionados onze estudos que atenderam aos objetivos da pesquisa, contemplando diferentes delineamentos experimentais e metodológicos voltados à análise do uso de pistas externas na reabilitação da marcha de indivíduos com Doença de Parkinson. Esses estudos, publicados entre 2019 e 2024, investigaram intervenções visuais, auditivas, táteis e multimodais, com ênfase em variáveis cinemáticas e funcionais, como velocidade, comprimento da passada, equilíbrio, estabilidade postural e desempenho em dupla tarefa. A seguir, o Quadro 1 apresenta a caracterização detalhada das publicações incluídas nesta revisão.

Quadro 1. Descrição dos artigos selecionados

Autores/Ano	Tipo de estudo	Característica da amostra	Tipos de intervenções	Principais variáveis analisadas	Resultados significativos
Bartolo <i>et al.</i> , 2024 ¹⁵	Estudo randomizado controlado, não-inferioridade	N=52 participantes com DP idiopática, sem comprometimento cognitivo, na escala de Hoehn e Yahr II-IV. - GS: utilizou o dispositivo de sistema de sinalização Q-Walk, além da fisioterapia convencional. -GC: utilizou pistas visuais tradicionais (linhas no chão) além de fisioterapia convencional.	Cada participante fez 10 sessões individuais: 5 sessões por semana durante 2 semanas consecutivas. -Cada sessão incluiu: 60 minutos de fisioterapia convencional + 30 minutos de treino de marcha com estímulo visual (Q-Walk no GS; pistas no chão no GC). Avaliações em 3 momentos: ao início (T0), ao final do tratamento (T1) e 3 meses após (T2).	- Escalas de marcha e equilíbrio. Análise instrumental da marcha e da postura - Parâmetros da marcha: velocidade, comprimento de passo. - Satisfação e aceitabilidade do sistema Q-Walk (questionário de satisfação).	Ambos os grupos (GS e GC) mostraram melhora significativa nas escalas clínicas e nos dados instrumentais de marcha e postura ao final do tratamento (T1) e mantiveram parte dessas melhorias no follow-up de 3 meses (T2). A análise entre grupos mostrou Q-Walk funciona tão bem quanto métodos tradicionais na melhorar dos parâmetros de marcha e equilíbrio.
Yogen - Seligmann <i>et al.</i> , 2023 ¹⁶	Estudo de viabilidade com desenvolvimento de um protótipo tecnológico para entrega de estímulos de pistas (auditivos e visuais).	N=20 participantes com DP, recrutados em uma clínica de reabilitação	-Aplicação de estímulos de pista auditivos (batidas de metrônomo) -Pistas visuais (faixas de luz projetadas no chão) durante a marcha.	Parâmetros de marcha: -Como velocidade; - Comprimento de passo; -Tempo de passo, -Variabilidade do tempo de passo.	O estudo demonstrou a usabilidade do protótipo tecnológico e seu efeito positivo na marcha dos participantes
Gondo <i>et al.</i> , 2023 ¹⁷	Estudo experimental	N=19 indivíduos com DP, apresentando distúrbios de marcha	Terapia musical com aumento gradual do ritmo de 90 a 120 batidas por minuto (BPM) durante tarefas de caminhada, com medidas pré e pós-intervenção, utilizando um protocolo de caminhada de 10 metros com e sem intervenção (música)	-Velocidade de marcha; -Comprimento de passada; -Aceleração, cadência e trajetória do centro de massa.	Melhora significativa na aceleração, velocidade de marcha, cadência e comprimento de passada após a intervenção musical. A terapia musical imediatamente melhorou os distúrbios de marcha.
Suputtitada <i>et al.</i> , 2022 ¹⁸	Estudo clínico controlado.	N= 20 pacientes com DP. Estágios leves a moderados (Hoehn & Yahr 1-3). Não havia grupos fixos; os mesmos pacientes testaram diferentes condições de pista.	Tipos de estímulos de pistas: - Visual; -Auditivo; Somatossensorial -Combinação multimodal; Avaliação imediata em laboratório, sem duração semanal definida.	-Velocidade da marcha. -Comprimento do passo; -Parâmetros cinemáticos da marcha.	Todos os tipos de pistas melhoraram a marcha. A pista multimodal combinação foi o mais eficaz. O dispositivo desenvolvido mostrou-se promissor para reabilitação da marcha em DP.

Kim <i>et al.</i> , (2022) ¹⁹	Ensaio clínico randomizado e controlado	<p>N= 44 indivíduos com diagnóstico de DP. Participantes com capacidades de deambular e sem outras doenças neurológicas ou ortopédicas graves.</p> <p>-Grupo RAGT com estímulos auditivos e visuais;</p> <p>-Grupo TT Treino em esteira convencional, com mesma intensidade e duração.</p>	<p>-Grupo RAGT: treinamento de marcha assistido por robô com pistas visuais e auditivas integradas (para sincronizar ritmo e passos).</p> <p>-Grupo TT: treinamento de marcha em esteira comum com velocidade e duração equivalentes, sem pistas externas. Duração total: 4 semanas. Frequência: 3 sessões por semana. Total: 12 sessões para cada participante.</p>	<p>-Velocidade de marcha (teste de 10 metros, 10MWT) – variável primária.</p> <p>-Interferência cognitiva na marcha (teste de dupla tarefa);</p> <p>-Equilíbrio e funcionalidade (escalas clínicas padronizadas).</p> <p>-Medo de cair e congelamento de marcha (questionários).</p> <p>-Conectividade funcional cerebral em fMRI (análise de redes cerebrais visuais, auditivas e fronto-parietais).</p>	<p>Não houve diferença significativa entre os grupos quanto à velocidade da marcha em condição simples ($p > 0,7$).</p> <p>-O grupo RAGT apresentou melhora significativa na interferência cognitiva (marcha em dupla tarefa), sugerindo melhor capacidade de controlar a atenção e o movimento simultaneamente ($p = 0,045$).</p> <p>• Nenhum efeito adverso relevante foi reportado.</p>
Tosserams <i>et al.</i> , (2022) ²⁰	Estudo laboratorial, intra-sujeitos.	<p>N= 101 pessoas com DP, idade média 66 anos, Hoehn & Yahr estágios leves a moderados. Todos testaram diferentes estratégias de compensação (não houve grupos fixos).</p>	<p>Teste de estratégias de marcha:</p> <p>-Pista auditivo;</p> <p>-Pista visual;</p> <p>-Estratégias motoras, observa alteração do padrão de movimento.</p>	<p>Parâmetros da marcha: - Velocidade, -Comprimento do passo; -Variabilidade da passada; - Usabilidade/aceitação das estratégias.</p>	<p>Algumas estratégias funcionaram bem para certos pacientes, mas não para outros. A compensação da marcha deve ser personalizada, considerando perfil e resposta de cada paciente.</p>
Park & Kim, (2021) ²¹	Estudo randomizado, controlado,	<p>N=44 indivíduos com (DP), com capacidade de caminhar com ou sem auxílio, idade entre 50 e 80 anos, escore no Mini-Mental ≥ 24.</p> <p>-GE: Treinamento de marcha assistido por robô com pistas auditivas e visuais (RAGT).</p> <p>-GC: Treinamento em esteira (TT).</p>	<p>Realizou 12 sessões de treinamento (3 vezes por semana durante 4 semanas).</p> <p>-GE- RAGT: Utilizou o robô Lokomat com estímulos auditivos e visuais para auxiliar na marcha.</p> <p>-GC: Caminhada em esteira com supervisão</p>	<p>-Velocidade de marcha no teste de caminhada de 10 metros (10mWT) em condições de marcha confortável.</p> <p>-Interferência de tarefas duplas na velocidade de marcha,</p> <p>-Equilíbrio, escores de incapacidade, medo de cair,</p> <p>-Episódios de congelamento da marcha;</p> <p>-Alterações na conectividade funcional cerebral em repouso.</p>	<p>O grupo GE - RAGT apresentou melhorias significativas na velocidade de marcha, desempenho em tarefas duplas e conectividade funcional cerebral em repouso em comparação com o grupo GC.</p>
Lee & Kim, (2021) ²²	Estudo randomizado controlado.	<p>Pacientes com DP,</p> <p>-GE: recebeu tDCS + treino com pistas visuais.</p> <p>-GC: recebeu treino com pistas visuais sozinho (sem tDCS) ou um controle de estimulação, dependendo do protocolo</p>	<p>Estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS) + treino com pistas visuais</p> <p>Controle: Visual pista sozinho ou combinado com estimulação fictícia (de acordo com o protocolo. Duração/frequência: O estudo usou sessões regulares</p>	<p>Função motora geral:</p> <p>-Equilíbrio;</p> <p>-Capacidade de marcha;</p> <p>- Velocidade,</p> <p>-Comprimento de passo.</p>	<p>O grupo que recebeu tDCS + pistas visuais apresentou melhorias maiores em função motora, equilíbrio e capacidade de marcha do que o grupo de controle. Diferenças entre os grupos foram estatisticamente em algumas dessas variáveis.</p>

Capato. <i>et al.</i> , (2020) ²³	Ensaio clínico randomizado	N=154 pessoas com DP, na escala de Hoehn & Yahr estágios 1-3. -GE: treinamento multimodal de equilíbrio + estímulos auditivos rítmicos (RAS); -GC: treinamento multimodal de equilíbrio sem RAS.	-Treinamento multimodal de equilíbrio -Exercícios posturais, -Coordenação e marcha), com ou sem RAS. -Frequência: 3x/semana -Duração: 12 semanas.	-Mini-BESTest (equilíbrio), -TUG (Timed Up and Go), -Variabilidade da marcha, -Follow-up em 3 e 6 meses.	Ambos os grupos melhoraram equilíbrio e mobilidade, mas o grupo com RAS teve efeitos mais fortes e sustentados, que permaneceram até 6 meses após o fim da intervenção. Conclusão: o uso de estímulos rítmicos potencializa os efeitos do treino multimodal.
Peter C. <i>et al.</i> , (2020) ²⁴	Estudo experimental, intra-sujeitos	N= 43 indivíduos com PD, capazes de andar sem ajuda. -Grupo B – caminhada sem pistas); -Grupo OL- indicação auditiva circuito aberto com metrônomo. -Grupo CL: feedback tátil no pulso sincronizado com cada passo / contato do pé). -Cada condição também testada com e sem tarefa cognitiva	Cada participante realizou 6 ensaios de caminhada de 2 minutos cada sob as diferentes condições (B, OL, CL), com e sem tarefa cognitiva. -Feedback CL: vibração tátil no pulso entregue quando o pé ipsilateral toca o chão (início da fase de apoio -Sinal OL: ritmo auditivo através do metrônomo. -As caminhadas foram capturadas com sensores inerciais para medir aceleração, velocidade angular etc.	Parâmetros da marcha, como: -Velocidade da marcha; -Comprimento de passada; -Tempo de passada; -Variabilidade do tempo de passada; -Assimetria de tempo de passo. -Condição cognitiva vs tarefa dupla: foram comparadas condições com ou sem tarefa cognitiva para ver efeito adicional.	As medidas espaciais temporais da marcha ocorreu a diminuição da velocidade da marcha e comprimento da passada durante as condições de feedback CL E OL em comparação a B. E ocorreu o aumento do passo em relação ao grupo B.
Calabrò <i>et al.</i> , 2019 ²⁵	Estudo randomizado e controlado	N= 50 pacientes com DP. -Grupo RAS + esteira treino na esteira com estímulos musicais rítmicos (RAS). -Grupo “esteira sem música / estímulo rítmico”): treino na esteira sem o estímulo musical.	O treinamento foi praticado uma vez por dia; 5 vezes por semana durante 8 semanas consecutivas Cada sessão incluiu: -Treino de fisioterapia convencional com duração de 60 minutos. Mas 30 minutos de treino de esteira RAS ou não RAS.	-Índice de qualidade geral da marcha medida cinemática da marcha. -Eletrofisiologia / EEG: variáveis de potência nos ritmos sensorimotores ligados ao ciclo da marcha, conectividade entre eletrodos fronto-centroparietal e temporal, sincronização cortical (ERS/ERD) durante diferentes fases do ciclo de marcha.	O grupo com RAS + esteira teve maiores melhorias do que o grupo sem música/rítmico em várias medidas clínicas: Também houve melhora maior no índice da qualidade da marcha (cinemática) no grupo RAS do que no non-RAS.

Legenda: N- número; DP- Doença de Parkinson; GS - Grupo de Estudo, GC- Grupo Controle; GE- Grupo experimental; RAGT-treinamento de marcha assistidas com robô. RAS- estimulação auditiva rítmica; Tdcs- Estimulação transcraniana por corrente contínua; fMRI- exames de ressonância magnética funcional.

DISCUSSÃO

A análise dos estudos selecionados evidencia de forma consistente que o uso de pistas externas visuais, auditivas e táteis atua como um importante recurso terapêutico na reabilitação motora de indivíduos com Doença de Parkinson, promovendo efeitos positivos sobre parâmetros biomecânicos e funcionais da marcha, como velocidade, comprimento da passada, cadência, equilíbrio e estabilidade postural. Esses estímulos externos funcionam como sinais de referência que compensam a disfunção dopaminérgica dos gânglios da base e restabelecem, ainda que parcialmente, a coordenação entre os sistemas sensoriais-motores comprometidos pela neurodegeneração.

A intervenção com o sistema vestível Q-Walk (Quicklypro srl, Bérgamo, Itália) é composto por um par de joelheiras que é colocado na região subpatelar dos membros inferiores bilateralmente. Ele funciona através de um LED, que está acoplado no dispositivo, que emite, através de uma lente, um feixe de luz circular no chão. Essa luz é projetada à frente do paciente, a cada passo, direcionando o movimento. Esse sistema foi utilizado no estudo de Bartolo *et al.* (2024)¹⁵, que demonstraram que o estímulo visual dinâmico associado à fisioterapia convencional promoveu melhoras significativas nas escalas clínicas e nas medidas instrumentais de marcha e postura, resultados mantidos mesmo após três meses de acompanhamento. Esses achados confirmam a hipótese de que a estimulação visual direcionada reforça o controle cortical do movimento, reduzindo a dependência das vias automatizadas comprometidas pela perda dopaminérgica.

Estudos que aplicaram pistas auditivas também apontaram resultados expressivos no aprimoramento do padrão de locomoção. Gondo *et al.* (2023)¹⁷ verificaram que a terapia musical, com aumento gradual do ritmo de 90 a 120 batidas por minuto, favoreceu a aceleração, a cadência e o comprimento da passada, promovendo sincronização entre estímulo sonoro e ação motora. De modo convergente, Capato *et al.* (2020)²³ observaram que a adição de estímulos auditivos rítmicos a programas de treinamento multimodal de equilíbrio ampliou o desempenho funcional e manteve os ganhos por até seis meses após o término da intervenção. Esses resultados sugerem que os estímulos sonoros rítmicos ativam áreas corticais secundárias e circuitos temporais relacionados ao planejamento motor, auxiliando na automatização dos movimentos repetitivos e

na superação de bloqueios motores característicos, como o freezing. De forma complementar, Calabrò *et al.* (2019)²⁵ observaram que a associação entre estímulos rítmicos musicais e treino em esteira repercutiu em alterações eletrofisiológicas mensuráveis, com maior sincronização cortical nas regiões sensoriomotora e aumento da qualidade global da marcha. Esses achados reforçam que as pistas externas operam não apenas como sinais periféricos, mas também como moduladores centrais da atividade neuronal, capazes de reconfigurar a conectividade funcional entre as regiões cerebrais responsáveis pelo planejamento, execução e monitoramento do movimento.

O emprego de pistas multimodais, integrando estímulos visuais, auditivos e somatossensoriais, mostrou-se ainda mais eficaz. Suputtitada *et al.* (2022)¹⁸ relataram que a combinação de modalidades sensoriais resultou em melhorias mais robustas na velocidade e no comprimento da passada em comparação ao uso isolado de cada estímulo. Essa integração sensorial favorece a plasticidade neural e a reorganização de circuitos compensatórios, reforçando a comunicação entre córtex pré-motor, cerebelo e áreas visuais, o que explica a ampliação da estabilidade postural observada. Em linha semelhante, Tosserams *et al.* (2022)²⁰ realizaram um estudo em 101 pacientes com integração de mais de uma pista (auditiva, visual e mental). Os resultados indicaram ampla variabilidade interindividual na resposta às intervenções, com alguns indivíduos apresentando melhora substancial e outros mostrando benefícios limitados. Essa diversidade de respostas evidencia que a reabilitação deve ser ajustada de modo individualizado, levando em consideração fatores como estágio clínico da doença, grau de rigidez, presença de freezing, velocidade de processamento cognitivo e perfil motivacional. Assim, a personalização terapêutica emerge como requisito central para maximizar os efeitos das pistas externas e promover o engajamento ativo do paciente na terapia.

Yogen-Seligmann *et al.* (2023)¹⁶ desenvolveram um protótipo tecnológico de estimulação combinada, capaz de fornecer feedback visual (faixas de luz projetadas no solo) e auditivo (batidas de metrônomo) durante o treino de marcha. O dispositivo mostrou-se seguro, bem aceito e eficaz na melhora dos parâmetros espaço-temporais, evidenciando a viabilidade de sistemas automatizados de pistas multimodal.

Outros estudos reforçam que a eficácia das pistas externas transcende o

domínio motor e alcança dimensões cognitivas e perceptivas. Kim *et al.* (2022)¹⁹ e Park e Kim (2021)²¹ utilizaram robôs de assistência à marcha (RAGT). Ele consiste em um exoesqueleto, o Walkbot-S (P&S Mechanics, Seul, Coreia). Sua funcionalidade possibilita o movimento passivo contínuo aos membros inferiores durante a marcha. Quando combinados a estímulos visuais e auditivos promoveu não apenas melhorias na velocidade e na dupla tarefa, mas também modificações funcionais nas redes cerebrais auditivas e frontoparietais em exames de ressonância magnética funcional (fMRI), que identifica e quantifica o estado de conectividade funcional do cérebro. Ficou evidenciado que as pistas atuam como facilitadoras da atenção motora e da integração sensório-cognitiva. Essa observação é reforçada por Lee e Kim (2021)²², cujos resultados indicaram que a associação entre estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS) e treino com pistas visuais gerou incrementos significativos na função motora e no equilíbrio, o que sugere efeito sinérgico entre a modulação cortical e o feedback sensorial externo. A tDCS atua modulando a excitabilidade cortical e potencializando a aprendizagem motora dependente da prática, reforçando os efeitos das pistas externas e facilitando a consolidação de novas conexões neuronais. Essa abordagem integrada contribui para o restabelecimento da comunicação entre as áreas corticais motoras e os núcleos da base, configurando-se como um recurso inovador na promoção da neuroplasticidade adaptativa.

No campo das pistas táteis, Fino e Mancini (2020)²⁴ identificaram que o feedback vibratório sincronizado com o contato plantar durante o ciclo da marcha aumentou a estabilidade dinâmica, reduzindo o risco de desequilíbrio e melhorando o controle temporal do movimento. As tecnologias vestíveis, têm sido exploradas alternativas baseadas em circuito fechado. Esses sistemas inteligentes são capazes de monitorar e responder dinamicamente ao comportamento motor do usuário, permitindo que os estímulos sejam ajustados em tempo real. As pistas de circuito fechado (isto é, geradas pelo próprio movimento do paciente, como o contato do pé no solo) têm o potencial de substituir ou complementar as informações biológicas internas, muitas vezes reduzidas nesses pacientes, fornecendo feedback sensorial em tempo real que reforça sinais motores fracos ou ausentes. O sistema gera uma vibração tátil na região interna do punho, acionada a cada toque do calcanhar e mantida durante

toda a fase de apoio da marcha. Para o feedback auditivo era utilizando metrônomo por fones de ouvidos. Através de sensores inerciais (acelerômetros/giroscópios) no tronco, pernas, pés e punhos.

Dessa maneira, a literatura revisada demonstra que as pistas externas constituem ferramenta de alta relevância clínica e neurofuncional no tratamento da Doença de Parkinson, pois permitem ao indivíduo reorganizar suas estratégias motoras e reduzir a interferência dos déficits automáticos característicos da doença. Ao favorecer a ativação de vias cortico-subcorticais alternativas e reforçar o controle sensorial consciente da marcha, essas estratégias ampliam o desempenho locomotor, diminuem a ocorrência de freezing e promovem ganhos expressivos na autonomia funcional e na qualidade de vida dos pacientes^{15,25}.

A literatura também aponta que abordagens multimodais são mais eficazes do que as unimodais por promoverem uma ativação neural integrada e multifatorial, explorando os diferentes canais de percepção e resposta motora. Entretanto, sua efetividade depende da personalização do tratamento, da escolha criteriosa das modalidades sensoriais e da adequação da intensidade e frequência dos estímulos às necessidades e limitações do paciente.

O avanço das tecnologias aplicadas à reabilitação tem transformado de maneira significativa o tratamento da Doença de Parkinson. A incorporação de dispositivos vestíveis, robôs de assistência à marcha e protocolos combinados com estimulação cerebral não invasiva vem ampliando o potencial de recuperação funcional e o alcance das intervenções fisioterapêuticas. Tais inovações tecnológicas não apenas aprimoram o controle motor e a eficiência da locomoção, como também favorecem mecanismos de aprendizagem motora e neuroplasticidade, possibilitando que o cérebro reorganize suas redes neuronais para compensar a disfunção dopaminérgica dos gânglios da base.

A combinação equilibrada entre tecnologia, sensibilidade clínica e adaptação individual representa, portanto, o caminho mais promissor para otimizar a reabilitação da marcha e promover maior independência funcional em pessoas com Doença de Parkinson^{15,25}.

CONCLUSÃO

A presente revisão evidenciou que as pistas externas, em suas diferentes modalidades visuais, auditivas e táteis, representam recursos terapêuticos de grande relevância clínica na reabilitação da marcha de indivíduos com Doença de Parkinson. Os estudos analisados demonstraram, de maneira convergente, que a utilização de estratégias de pistas promove melhorias significativas nos parâmetros espaço temporais da locomoção, aumentando a velocidade, o comprimento da passada, a cadência e a estabilidade postural, ao mesmo tempo em que reduz episódios de freezing e o risco de quedas. Esses achados reforçam o papel central das pistas externas como mediadoras da reorganização motora, capazes de substituir, em parte, as vias dopaminérgicas degeneradas dos gânglios da base e de ativar circuitos corticais e cerebelares alternativos, restabelecendo o controle voluntário e a fluidez do movimento.

Observou-se também que as abordagens multimodais, nas quais diferentes estímulos sensoriais são combinados de forma integrada, resultam em ganhos funcionais mais amplos e sustentáveis quando comparadas às estratégias unimodais. Contudo, a eficácia dessas intervenções depende diretamente da personalização do tratamento, considerando as particularidades clínicas, cognitivas e emocionais de cada paciente, o estágio da doença e a natureza das limitações apresentadas. Essa constatação aponta para a importância de um olhar clínico individualizado e de um planejamento terapêutico flexível, que possa ajustar a intensidade, o tipo e a combinação dos estímulos conforme a resposta funcional observada.

Além disso, a incorporação de tecnologias emergentes como dispositivos vestíveis, robôs de assistência à marcha, protocolos de estimulação cerebral não invasiva e sistemas de feedback tátil vem consolidando um novo paradigma na reabilitação neuromotora da Doença de Parkinson. Essas ferramentas não apenas ampliam a eficiência dos programas de fisioterapia, mas também possibilitam a continuidade do tratamento fora do ambiente clínico, fortalecendo a autonomia do paciente e sua participação ativa no processo de recuperação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Capato TTC, Rodrigues R, Cury RG, Teixeira MJ, Barbosa ER. Clinical assessment of upper limb impairments and functional capacity in Parkinson's disease: a systematic review. *Arq Neuropsiquiatr*. 2023;81(11):1008-15.
2. Oliveira G M, Basílio SAR, Omura KM, Kovic M, Larsen AE, Cardoso MM, et al. Mapeamento das práticas e abordagens de terapeutas ocupacionais na doença de Parkinson: uma revisão de escopo. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*. 2023; 32:3349.
3. Magrinelli F, Picelli A, Tocco P, Federico A, Roncari L, Smania N, et al. Pathophysiology of Motor Dysfunction in Parkinson's Disease as the Rationale for Drug Treatment and Rehabilitation. *Parkinsons Dis*. 2016:9832839.
4. Ben-Shlomo Y, Darweesh S, Llibre-Guerra J, Marras C, San Luciano M, Tanner C. The epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet*. 2024; 403(10423):283-92.
5. Cabreira V, Massano J. Parkinson's Disease: Clinical Review and Update. *Acta Med Port*. 2019;32(10):661-70.
- 6- Pang MY. Physiotherapy management of Parkinson's disease. *Journal of Physiotherapy*. 2021;67(3):163-76.
7. Gonçalves LHT, Alvarez AM, Arruda MC. Pacientes portadores da doença de Parkinson: significado de suas vivências. *Acta paul. Enferm*. 2007;20(1).
8. Saba RA, Maia DP, Cardoso FEC, Borges V, Andrade LAF, Ferraz HB et al. Guidelines for Parkinson's disease treatment: consensus from the movement disorders Scientific department of the Brazilian academy of neurology – motor symptoms. *Arq Neuropsiquiatr*. 2022;80(3):316-29.
9. Halli-Tierney AD, Luker J, Carroll DG. Parkinson Disease. *American Family Physical*. 2020;102(11):679-91.
10. Melo LM, Barbosa ER, Caramelli P. Declínio cognitivo e demência associados à doença de Parkinson: características clínicas e tratamento. *Rev. Psiqu. Clín*. 2007; 34(4):176-83.
11. Capato TTC, Domingos JMM, Almeida LRS. Versão em português da Diretriz Europeia de Fisioterapia para a Doença de Parkinson. 1. ed. - São Paulo: Editora e Eventos Omnifarma, 2015.
12. Taguchi T, Ikuno M, Yamakado H, Takahashi R. Animal Model for Prodromal Parkinson's Disease. *Int J Mol Sci*. 2020;21(6):1961
13. Monteiro EP, Selvagem LB, Martinez FG, Pagnussat AS, Peyré-Tartaruga L A. Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 2017;39(4):450-7.

14. Ferreira J, Gonçalves N, Valdeoriola F, Coelho M. Avaliação das escalas utilizadas na Doença de Parkinson. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. 2008;391-9.
15. Bartolo M, Intiso D, De Vivo E, Pignataro G, Sardu C, Castelnuovo G, et al. A wearable system for visual cueing gait rehabilitation in Parkinson's disease: a randomized non-inferiority trial. *Sensors*. 2024;21(24):8321.
16. Yogev-Seligmann G, Josman N, Bitterman N, Rosenblum S, Naaman S, Gilboa Y. The development of a home-based technology to improve gait in people with Parkinson's disease: a feasibility study. *BioMedical Engineering OnLine*. 2023;22:2.
17. Gondo E, Mikawa S, Hayashi A. Using a Portable Gait Rhythmogram to Examine the Effect of Music Therapy on Parkinson's Disease-Related Gait Disturbance. *Sensors*. 2021;21(24):8321.
18. Suputtitada A, Chen CPC, Pongmala C, Sriyudthsak M, Wilhelm A, Somboon P, Janssen J, Richards J. The Efficacy of a Newly Developed Cueing Device for Gait Mobility in Parkinson's Disease. *Parkinsons Dis*. 2022
19. Kim H; Kim E; Yun S J; Kang M G; Shin H I; Oh B M; et al. Robot-assisted gait training with auditory and visual cues in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2022;65(3):101620..
20. Tosserams A, Keijsers N, Kapelle W, Kessels RPC, Weerdesteyn V, Bloem BR, Nonnekes J. Evaluation of Compensation Strategies for Gait Impairment in Patients With Parkinson Disease *Neurologia*. 2022; 99(20):e2253-e2263.
21. Park, J., & Kim, T. H. Effects of robot-assisted gait training with visual and auditory cues on walking and brain functional connectivity in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 2021;49(3):345-56.
22. Lee S-a, Kim M-K. The Effect of Transcranial Direct Current Stimulation Combined with Visual Cueing Training on Motor Function, Balance, and Gait Ability of Patients with Parkinson's Disease. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(11):1146.
23. Capato TTC, de Vries NM, Int'Hout J, Barbosa ER, Nonnekes J, Bloem BR. Multimodal Balance Training Supported by Rhythmical Auditory Stimuli in Parkinson's Disease: A Randomized Clinical Trial. *J Parkinsons Dis*. 2020; 10(1):333-46.
24. Fino PC, Mancini M. Phase-dependent Effects of Closed-Loop Tactile Feedback on Gait Stability in Parkinson's disease. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2020;28(7):1636-41.
25. Calabrò R S, Naro A, Filoni S, Pullia M, Billeri L, Tomasello P, Portaro S, Di Lorenzo G, Bramanti P. Walking to your right music: a randomized controlled trial

on the novel use of treadmill plus music in Parkinson's disease. J NeuroEng Rehabil. 2019;16:68.



Versão do CopySpider: 3.5

Relatório gerado por: vitor_augusto33@outlook.com

Análise no modo: Web/Normal (disponibilidade de 98.33%) em 21:07 s

Idioma da busca: Português

03/11/25
Andréa Ferlin
 Psicóloga
 CREFITO 1969 - P

Arquivos	Termos comuns	Semelhança	Agrupamento
PTCI ELISANGELA NOVAIS part 1.docx X www.passeidireto.com/arquivo/118779132/2020-jeffer-son-carlos-araujo-silva	280	Baixa	Moderado
PTCI ELISANGELA NOVAIS part 1.docx X periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/download/19732/13691/86876	241	Baixa	Moderado
PTCI ELISANGELA NOVAIS part 1.docx X acervomais.com.br/index.php/saude/article/download/8625/5195	233	Baixa	Moderado
PTCI ELISANGELA NOVAIS part 1.docx X revcsaudeceuma.emnuvens.com.br/revista/article/download/39/28	224	Baixa	Moderado
PTCI ELISANGELA NOVAIS part 1.docx X revista.lusiada.br/index.php/rtcc/article/download/1854/1579	194	Baixa	Moderado
PTCI ELISANGELA NOVAIS part 1.docx X editorarevistas.mackenzie.br/index.php/cpgdd/article/download/15143/11588/67913	112	Baixa	Moderado
PTCI ELISANGELA NOVAIS part 1.docx X attena.ufpe.br/bitstream/123456789/15220/1/TESE-ADRIANA-RIBEIRO-Final-com-Ficha-Catalog.pdf	367	Baixa	Baixo
PTCI ELISANGELA NOVAIS part 1.docx X www.passeidireto.com/arquivo/81795385/diretriz-euro-peia-para-fisioterapia-na-doenca-de-parkinson	348	Baixa	Baixo
PTCI ELISANGELA NOVAIS part 1.docx X repositorio.ufba.br/bitstream/ufba/170/3/Educacao-Inclusiva.pdf	278	Baixa	Baixo
PTCI ELISANGELA NOVAIS part 1.docx X revista.saojose.br/index.php/cafsj/article/view/544/468	275	Baixa	Baixo

Arquivos com problema de download

<https://bdigital.ufp.pt/bitstreams/19e2f786-d3d5-4907-ab3f-9e97122bf668/download> - Não foi possível baixar o arquivo. É recomendável baixar o arquivo manualmente e realizar a análise em conluio (Um contra todos). - Tipo de arquivo não suportado: application/json; [csu] timeout

<https://zenodo.org/records/8306698/files/AVALIA%C3%87%C3%83O.DE>

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Fica estabelecido que serão realizadas 2 (duas) reuniões a cada bimestre, referentes à realização do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: O Efeito de Pistas Externas na Marcha Parkinsoniana.

Orientador: Andreia Ferian

Alunos:

NOME ALUNO	RA	CAMPUS	ASS.
Elisângela Novais Oliveira	T351707	Paraíso	<i>Elisângela Novais O.</i>

3º Bimestre:

Data	Ass. Orientador	Ass. Aluno	Atividade Proposta
08/09/25	<i>Andreia Ferian</i>	<i>Elisângela Novais O.</i>	<i>Correio tabela</i>
26/09/25	<i>Andreia Ferian</i>	<i>Elisângela Novais O.</i>	<i>Correio tabela</i>

4º Bimestre:

Data	Ass. Orientador	Ass. Aluno	Atividade Proposta
14/10/25	<i>Andreia Ferian</i>	<i>Elisângela Novais O.</i>	<i>Correio Discussão</i>
03/11/25	<i>Andreia Ferian</i>	<i>Elisângela Novais O.</i>	<i>Revisão/Correio Final</i>

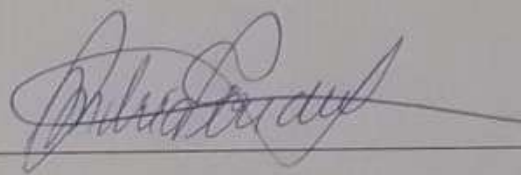
TERMO DE COMPROMISSO DO ORIENTADOR

São Paulo, 03 de Novembro de 2025

Eu, Andreia Ferian, profissão: Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP), titulação: Mestre em Ciências Morfofuncionais pela Universidade de São Paulo, declaro que o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) dos(as) alunos(as): O Efeito de Pistas Externas na Marcha Parkinsoniana.

NOME ALUNO	RA	CAMPUS	ASS
Elisangela Novais Oliveira	T351707	Paraíso	<i>Elisangela Novais O.</i>

Regularmente matriculado(a) no curso de Fisioterapia da Universidade Paulista – UNIP, será por mim orientado, no corrente ano letivo e que estou ciente do cronograma e das regras de elaboração do TCC, comprometendo-me a acompanhar todas as etapas do trabalho sempre que me for previamente solicitado e de acordo com a minha disponibilidade.



Professor-orientador