

## **Doença de Parkinson: Uma visão fisiopatológica e o tratamento por Estimulação Cerebral Profunda (DBS)**

**Parkinson's disease: A pathophysiological view and treatment by Deep Brain Stimulation (DBS)**

**Enfermedad de Parkinson: Una visión y tratamiento mediante Estimulación Cerebral Profunda (ECP)**

Recebido: 30/01/2024 | Revisado: 09/02/2024 | Aceitado: 10/02/2024 | Publicado: 13/02/2024

**Gabriela Hornung Correia**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1387-045X>  
Centro Universitário UniCesumar, Brasil  
E-mail: gabihornung@hotmail.com

**Ana Letícia Loesch Wojcik**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0982-4917>  
Centro Universitário UniCesumar, Brasil  
E-mail: lehwojcik@gmail.com

**João Fabris Neto**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8757-8565>  
Centro Universitário UniCesumar, Brasil  
E-mail: joaofabris15@gmail.com

**Emilene Dias Fiuza Ferreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6235-6462>  
Centro Universitário UniCesumar, Brasil  
E-mail: emilene.ferreira@docentes.unicesumar.edu.br

### **Resumo**

A doença de Parkinson possui etiologia desconhecida e é caracterizada por sinais e sintomas como rigidez, acinesia, bradicinesia, tremores, instabilidade postural, dentre outros. A necessidade de evoluções mais eficazes em manejos da doença incentivou a elaboração deste projeto, que tem por objetivo, por meio de uma revisão de literatura, realizar o estudo mais aprofundado da Estimulação cerebral profunda (DBS) e as evoluções do procedimento nos últimos anos para o tratamento da doença de Parkinson. Por meio desse projeto, foi analisada a doença, sintomatologia e os tratamentos disponíveis e tratamentos promissores que possam aumentar a qualidade e expectativa de vida do paciente, visando diminuição de possíveis sequelas e início precoce do tratamento não farmacológico. Focando, portanto, no procedimento cirúrgico mais eficaz dos últimos anos, a estimulação cerebral profunda (DBS), que tem obtido melhores resultados. A metodologia envolveu a busca de revisões sistemáticas e meta-análises publicadas em inglês e português, nas bases de dados PubMed, LILACS, Scielo e Google Acadêmico que abordem o assunto. Além disso, foram utilizados trabalhos encontrados em uma busca geral nas mesmas bases com as mesmas palavras-chave, porém abordando seu uso nos títulos e resumos. Conclui-se que a DBS é um tratamento benéfico, que traz melhoras significativas na qualidade de vida dos pacientes com Parkinson. Entretanto, é utilizada em última instância, quando a terapia medicamentosa torna-se ineficaz e começa a trazer mais malefícios do que benefícios ao paciente.

**Palavras-chave:** Parkinson; Discinesia; Tratamento; Patologia.

### **Abstract**

Parkinson's disease has an unknown etiology and is characterized by signs and symptoms such as rigidity, akinesia, bradykinesia, tremors, postural instability, among others. The need for more effective developments in disease management encouraged the development of this project, which aims, through a literature review, to carry out a more in-depth study of Deep Brain Stimulation (DBS) and the evolution of the procedure in recent years to the treatment of Parkinson's disease. Through this project, the disease, symptomatology, available treatments, and promising treatments that may increase the quality and life expectancy of the patient were analyzed, aiming at reducing possible sequelae and early initiation of non-pharmacological treatment. Focusing, therefore, on the most effective surgical procedure in recent years, deep brain stimulation (DBS), which has achieved better results. The methodology involved searching for systematic reviews and meta-analyses published in English and Portuguese, in the databases PubMed, LILACS, Scielo, and Google Scholar addressing the subject. Additionally, studies found in a general search in the same databases with the same keywords, but focusing on their use in titles and abstracts, were included. It is concluded that DBS is a beneficial treatment, bringing significant improvements in the quality of life of patients with Parkinson's. However, it is used as a last resort when drug therapy becomes ineffective and starts to bring more harm than benefit to the patient.

**Keywords:** Parkinson's; Dyskinesia; Treatment; Pathology.

## Resumen

La enfermedad de Parkinson es de etiología desconocida y se caracteriza por manifestaciones como la rigidez, acinesia, bradicinesia, temblores, inestabilidad postural, entre otros. La necesidad de avances más efectivos en el manejo de enfermedades animó el desarrollo de este proyecto, que pretende, a través de una revisión de la literatura, profundizar en el estudio de la Estimulación Cerebral Profunda (ECP) y la evolución del procedimiento en los últimos años para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson. Este proyecto analizó la enfermedad, sus síntomas y tratamientos disponibles que pueden aumentar la calidad y la esperanza de vida del paciente, con vistas a reducir las posibles secuelas e iniciar precozmente un tratamiento no farmacológico. Hemos centrado la atención en el procedimiento quirúrgico más eficaz de los últimos años, la estimulación cerebral profunda (ECP), la cual ha obtenido los mejores resultados. La metodología consistió en una búsqueda de revisiones sistemáticas y metaanálisis publicados en las lenguas inglesa y portuguesa en las bases de datos PubMed, LILACS, Scielo y Google Académico. Además, fueron utilizados artículos encontrados en una búsqueda general en las mismas bases de datos con las mismas palabras clave, pero abordando su uso en los títulos y resúmenes. Se concluyó que la ECP es un tratamiento beneficioso y que aporta mejoras significativas en la calidad de vida. Sin embargo, se utiliza como último recurso cuando el tratamiento farmacológico resulta ineficaz y empieza a ser más perjudicial que beneficioso para el paciente.

**Palabras clave:** Parkinson; Discinesia; Tratamiento; Patología.

## 1. Introdução

A Doença de Parkinson (DP) é definida como uma perda crônica e progressiva dos neurônios do sistema nervoso central (SNC). O paciente com essa enfermidade apresenta sinais de rigidez que são característicos da doença, os quais ajudam a identificar os novos casos, além de acinesia, bradicinesia, tremores e instabilidade postural (Santos, 2015; Milagres, 2015; Souza et al., 2011).

A doença apresenta etiologia idiopática, porém acredita-se que está relacionada com fatores ambientais, genéticos e principalmente com o envelhecimento. O processo de envelhecimento relaciona-se a DP justamente pela perda progressiva da resposta dopaminérgica com o passar dos anos, mas vale ressaltar que o envelhecimento é biológico, normal e que não pode ser evitado. Porém, sabe-se que a senescência traz a diminuição da funcionalidade de diversas partes do nosso organismo, e com isso é normal que um organismo senescente adito a sua interação com o ambiente tendem a diminuir a força, marcha e movimentos em geral, aumentando o quadro geral nas pessoas mais idosas (Santos, 2015; Milagres, 2015; Souza et al., 2011).

Fisiopatologicamente o Parkinson deve ser considerado uma perda neurodegenerativa caracterizada por disfunções monoaminérgicas. A doença leva o sistema dopaminérgico juntamente com os neurônios de melanina sofrerem uma despigmentação, sendo assim, concluiu-se que quanto mais clara a substância negra maior será a perda de dopamina, e pior será o quadro do paciente (Souza et al., 2011). É a segunda doença neurodegenerativa mais comum no mundo, ficando atrás somente do Alzheimer. No Brasil, entretanto, existem poucos dados sobre a doença visto que ela não possui caráter compulsório. Em países industrializados, essa enfermidade varia entre 0,3% de toda população, sendo 1% nas pessoas acima de 60 anos. Esse resultado varia de acordo com as diferentes exposições ambientais, costumes culturais, idade, gênero e etnia. Pode-se observar que a doença é menos evidenciada em pessoas negras e asiáticas se comparada com os caucasianos, assim como a incidência é maior em homens do que mulheres (Pinto et al., 2022).

O tratamento dessa doença é algo que continua sendo muito estudado, mas ainda o mais comum é a utilização de medicamentos como Carbidopa, Levodopa, Ropinirol, Selegilina, Amantadina e Benzatropina, entre outros. E, nos últimos anos, a estimulação cerebral profunda (DBS) vem chamando mais a atenção dos neurocirurgiões em relação ao tratamento não farmacológico da DP. Este procedimento consiste basicamente na estimulação elétrica do núcleo do trato solitário (NST) e globo pálido interno (GPi), principalmente, de forma que modulam as funções dessas estruturas no organismo humano, por meio, justamente, da ação da corrente elétrica produzida por um gerador de pulso implantado no paciente, inibindo algumas vias, enquanto estimula outras, modulando a atividade neural patológica nos gânglios basais em degeneração, causadores dos sintomas essenciais da DP (Greenberg, 2016).

Dentro das poucas possibilidades de meios de manejo utilizados nas complicações da DP a longo prazo, o implante de eletrodos para a estimulação cerebral profunda (DBS) tem ganhado destaque nos últimos anos. Tem-se, atualmente, como promissora e mais eficaz, tratamento para a Doença de Parkinson, a DBS. Tal procedimento tem sido mais escolhido em detrimento de outras formas de tratamento menos eficazes, como a cirurgia ablativa ou a palidotomia.

Desde o desenvolvimento da técnica, houve uma evolução considerável, revolucionando o tratamento do parkinson. A DBS pode tratar a DP por meio da estimulação elétrica do Globo pálido interno (Gpi) e do núcleo subtalâmico (NST), além de um novo alvo recentemente estudado, o núcleo pedunculopontino (NPP), tudo sem destruir os tecidos de forma irreversível (Aum et al., 2018).

Nesse contexto, a DBS tornou-se um tratamento muito bem aceito por pacientes farmacorresistentes, substituindo quase que completamente outros métodos mais antigos, que apresentavam resultados menos promissores e com mais mortalidade (Brandão et al., 2018).

A partir desse projeto pretende-se esclarecer a população sobre a Doença de Parkinson, mostrando desde a fisiopatologia da doença até o estudo de um tratamento mais recente, a estimulação cerebral profunda (DBS). Podendo assim, estimular as pessoas a procurarem algum especialista para o auxílio do diagnóstico precoce da enfermidade, no caso de apresentarem os sinais característicos. O objetivo desta revisão é realizar o estudo mais aprofundado da Estimulação cerebral profunda (DBS) e as evoluções do procedimento nos últimos anos para o tratamento da doença de Parkinson.

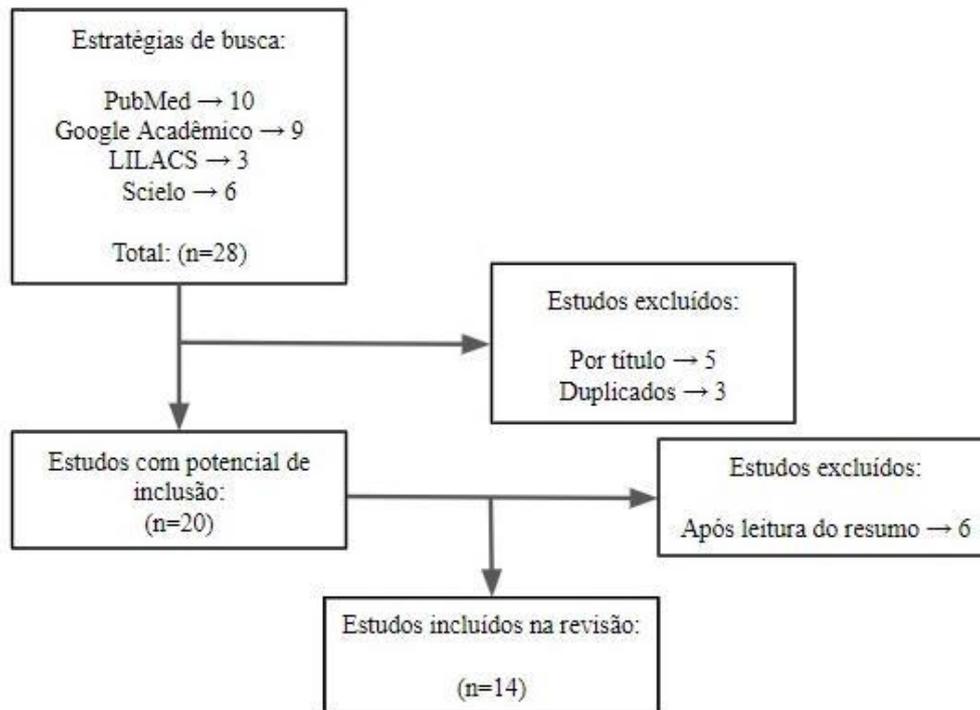
## 2. Metodologia

Foi realizada uma revisão narrativa da literatura (Mattos, 2015) relacionada à Doença de Parkinson, desde a fisiopatologia da doença até o estudo mais aprofundado na terapêutica da doença, com ênfase na Estimulação cerebral profunda (DBS) e as evoluções do procedimento nos últimos anos. A pesquisa foi realizada buscando revisões sistemáticas e integrativas publicadas em inglês, espanhol e português, nas bases de dados PubMed, Scielo, LILACS e Google Acadêmico. Além disso, foram utilizados trabalhos encontrados em uma busca geral nas mesmas bases com as mesmas palavras-chave, porém abordando seu uso nos títulos e resumos.

As palavras-chave utilizadas foram “parkinson”, “patologia”, “discinesia” e “tratamento”. Foram utilizados como filtros: texto completo, estudos em humanos e publicados entre 1995 e 2022. Posteriormente, os artigos selecionados foram lidos na íntegra e analisados para citação nesse estudo.

A busca dos artigos utilizando as palavras-chave “parkinson” e “DBS” ou “estimulação cerebral profunda” com seus filtros nos últimos 28 anos resultou em 28 artigos nas plataformas PubMed, Google acadêmico, LILACS e Scielo. Dentre os 28 artigos, 5 foram excluídos pelo título e mais 3 por serem duplicados. Após isso, foi feita a leitura dos resumos e, dos 20 restantes, 14 estudos foram selecionados. Dessa forma, 14 foram retirados por não atenderem os critérios de elegibilidade de inclusão no estudo, sendo incluídos neste estudo apenas 14 artigos para leitura na íntegra para citação na discussão nesta revisão, apesar do uso de 25 trabalhos para a confecção da revisão narrativa em sua totalidade (que inclui livros abordando o conteúdo). A Figura 1 apresenta o fluxograma da filtragem dos trabalhos.

**Figura 1** - Fluxograma dos estudos selecionados.



Fonte: Autores.

### 3. Resultados e Discussão

Os Quadros 1 a 5, a seguir, apresentam o resultado das seleções realizadas e, que se constituem na base da pesquisa, ou seja, o material escolhido para ser analisado ou discutido para elucidar o que se encontra na literatura científica específica sobre o assunto em questão, constituindo-se, portanto, em um material que permite ao leitor ter mais conhecimento sobre o assunto abordado na atualidade.

**Quadro 1** – Artigos selecionados.

Nome do artigo	Tratamento da doença de Parkinson	Doença de Parkinson: revisão bibliográfica	Síndromes Parkinsonianas
Ano	1995	2007	2010
Autor	FRANCISCO CARDOSO	EDUARDO MATIAS DOS SANTOS STEIDL, JULIANA RAMOS ZIEGLER E FERNANDA VARGAS FERREIRA	VITOR TUMAS
Tratamento	Tratamento medicamentoso com uso de Levodopa, Carbidopa, agentes colinérgicos, toxina botulínica (Botox)	Medicamentos colinérgicos, como a Levodopa. Tratamento multidisciplinar e cirúrgico sintomático.	Tratamento multidisciplinar e cirúrgico sintomático farmacológico (L-dopa, inibidores da MAO-B, inibidores da COMT)
Resultado	Tratamento com Levodopa e Carbidopa são tratamentos eficazes e nenhuma demonstrou superioridade ou inferioridade em relação a outra. Caso o paciente ainda apresente tremor deve-se acrescentar um agente colinérgico e caso todos os tratamentos farmacológicos acima falhem deve ser utilizada a toxina botulínica.	Além do tratamento medicamentoso, o tratamento interdisciplinar é de extrema importância pois assim é possível que haja maior conhecimento sobre a patologia	Não há comprovação de que alguma terapia tenha eficácia de parar o processo neurodegenerativo. São utilizados além de drogas para tratamento sintomático, a participação multiprofissional. O tratamento cirúrgico só é recomendado em pacientes em que as medicações não produzem mais efeito desejado.

Fonte: Autoria própria 2024.

**Quadro 2 – Artigos selecionados.**

<b>Nome do artigo</b>	<b>Estimulação cerebral profunda no tratamento da doença de Parkinson: uma revisão bibliográfica</b>	<b>Livro- abordagens em medicina: avanços científicos, tecnológicos e sociais</b> <b>Capítulo II- uso da estimulação cerebral profunda (DBS) para o tratamento da doença de Parkinson</b>	<b>Achados longitudinais da performance cognitiva de pacientes com doença de parkinson: tratamento medicamentoso versus submetidos à cirurgia de DBS (DEEP BRAIN STIMULATION)</b>
Ano	2022	2022	2016
Autor	KAROLINA VIEIRA LIMA	EDITORA AMPLA KATIA FERNANDA ALVES MOREIRA ADRIANA TAVARES HANG  ESCRITORES DO CAPÍTULO ITALO IRIS BOIBA RODRIGUES DA CUNHA ADENEI DA SILVA XAVIER	LARISSA NOGUEIRA FREIRE
Tratamento	Tratamento sintomático e cirúrgico.	Tratamento farmacológico de primeira linha, como levodopa, agonistas dopaminérgicos, inibidores da monoaminoxidase B e amantadina). Tratamento cirúrgico- estimulação cerebral profunda (DBS)	Tratamento medicamentoso e cirúrgico (DBS)
Resultado	A DBS tem demonstrado resultados promissores no tratamento da DP, além de diminuir a dosagem dos tratamentos farmacológicos, como a L-dopa. Entretanto ainda é indicada somente para pessoas que não tiveram resposta desejada a terapia farmacológica	Não existe um único fármaco de escolha devido a resposta diferenciada em cada paciente e eficácia comparada sem grandes divergências. Entretanto, a levodopa normalmente é o tratamento de escolha, porém ainda há dúvidas em relação à sua toxicidade ou proteção em relação aos neurônios dopaminérgicos. O sucesso da DBS varia de acordo com os pacientes e a metodologia utilizada durante a cirurgia (implantação de um eletrodo de estimulação e sua frequência)	O tratamento medicamentoso auxilia no controle sintomático, entretanto a longo prazo apresenta efeitos colaterais. A DBS é outra alternativa que surgiu como forma de ajudar a controlar sintomas motores e diminuição da dose dos fármacos, entretanto há controvérsias sobre a cirurgia, pois esta pode prejudicar a fluência verbal e a voz.

Fonte: Autoria própria 2024.

**Quadro 3 - Artigos selecionados.**

<b>Nome do artigo</b>	<b>Tratamento inicial da doença de Parkinson</b>	<b>Estimulação cerebral para distonia</b>	<b>Estimulação cerebral profunda: nova fronteira ao tratamento de distúrbios do SNC</b>
Ano	2004	2023	2014
Autor	ANTÔNIO L. TEIXEIRA JR E FRANCISCO CARDOSO	BRENDAN SANTYR, RENATO P. MUNHOZ E ANDRES M. LOZANO	ANTÔNIO GONÇALVES FERREIRA
Tratamento	Terapia medicamentosa, baseada no mecanismo de ação de cada fármaco e o objetivo a ser alcançado. Uso de levodopa, selegilina, tocoferol, anticolinérgicos (biperideno)	Estimulação cerebral profunda para distonia refratária ao tratamento clínico	Estimulação cerebral profunda refratária às terapias de primeira linha (clínica)
Resultado	Terapia medicamentosa dividida em três tipos: 1. Sintomática 2. Neuroprotetora na qual vamos tentar retardar a degeneração neuronal e assim impedir a progressão da DP. São utilizados inibidores da MAO-B e tocoferol. 3. Restauradora na qual se pretende substituir os neurônios dopaminérgicos perdidos	Há evidências científicas crescentes demonstrando a segurança e eficácia da EEP para o tratamento da distonia refratária ao tratamento clínico, no entanto, a seleção ideal do alvo cirúrgico e do paciente ainda não está clara. Aqui são apresentados vários exemplos que demonstram como os avanços em neuroimagem estão contribuindo para a compreensão da terapia com DBS na distonia. Este trabalho destaca o potencial de biomarcadores de imagem na programação DBS. Esses	São apresentadas e discutidas as aplicações da estimulação cerebral profunda nos diferentes campos das neurociências funcionais, incluindo doença de Parkinson. Na maioria destas situações clínicas, a estimulação cerebral profunda é um recurso terapêutico seguro e útil que deve ser considerado sempre que as terapias usuais são inúteis ou insuficientes; nos outros casos é necessária uma maior experiência para que seja uma indicação regular.

	Uso de levodopa deve ser adiado devido a seus efeitos colaterais a longo prazo, com exceção de idosos acima de 70 anos, sendo assim devem ser utilizados primeiramente os agonistas dopaminérgicos	avanços podem levar a uma melhor seleção de pacientes e alvos e programação de DBS.	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--

Fonte: Autoria própria (2024).

**Quadro 4 - Artigos selecionados.**

Nome do artigo	Aspectos da comunicação oral em pacientes com doença de parkinson submetidos à estimulação cerebral profunda	Estimulação cerebral profunda no núcleo subtalâmico para doença de Parkinson	Revisão da medicina baseada em evidências da internacional parkinson and movement disorder society: atualização sobre tratamentos para os sintomas motores da doença de Parkinson
Ano	2016	2002	2008
Autor	ALINE NUNES DA CRUZ, BÁRBARA COSTA BEBER, MAÍRA ROZENFELD OLCHIK, MÁRCIA LORENA FAGUNDES CHAVES, CARLOS ROBERTO DE MELLO RIEDER E SÍLVIA DORNELLES	JOSÉ AUGUSTO NASSER, ASDRUBAL FALAVIGNA, ARMANDO ALAMINOS, ANTÔNIO BONATELLI, FERNANDO FERRAZ	SUSAN H FOX, REGINA KATZENSCHLAGER, SHEN-YANG LIM, BRANDON BARTON, ROB M A DE BIE, KLAUS SEPPI, MIGUEL COELHO, CRISTINA SAMPAIO
Tratamento	Estimulação cerebral profunda	Estimulação cerebral profunda no núcleo subtalâmico	Agonistas dopaminérgicos não ergolínicos, levodopa, selegilina, rasagilina, zonisamida, rivastigmina, fisioterapia, pergolida, entacapona, opicapona, rasagilina, safinamida, amantadina, clozapina e DBS bilateral de NTS e GPi
Resultado	A presente pesquisa teve como objetivo verificar se dois pacientes com DP, submetidos à DBS, apresentaram padrão semelhante de interferência da DBS em diferentes aspectos da comunicação oral. Para isso, foram avaliados aspectos gerais da cognição, linguagem, fala, voz, e autopercepção em situação pré e pós a cirurgia de implantação da DBS. Este estudo traz evidências de que os pacientes com DP submetidos à DBS podem ser influenciados de modo diferente nos aspectos de comunicação, tanto de modo positivo quanto de modo negativo. O estudo dos casos evidencia uma variabilidade nos efeitos da DBS e a necessidade de investigar os fatores associados aos diferentes efeitos causados pela ECP sobre a comunicação dos pacientes com DP.	No estudo, 8 pacientes em DP, avaliados pelas escalas UPDRS, Schwab e England, com tremor incapacitado, acinético/radicinético e rigidez, apesar do melhor ensaio terapêutico com má resposta, foram encaminhados para cirurgia. Os resultados preliminares em 6 meses mostraram melhora significativa do desempenho motor e isso é demonstrado pelos escores. Não houve complicações até o momento com esses procedimentos.	Não existem intervenções clinicamente úteis para prevenir/retardar a progressão da doença. Para monoterapia de DP precoce, agonistas dopaminérgicos não ergolínicos, preparações orais de levodopa, selegilina e rasagilina são clinicamente úteis. Para terapia adjunta na DP precoce/estável, agonistas dopaminérgicos não ergolínicos, rasagilina e zonisamida são clinicamente úteis. Para terapia adjuvante na DP otimizada para sintomas motores gerais ou específicos, incluindo marcha, a rivastigmina é possivelmente útil e a fisioterapia é clinicamente útil. Para o tratamento de flutuações motoras, a maioria dos agonistas dopaminérgicos não ergolínicos, pergolida, levodopa, infusão intestinal de levodopa, entacapona, opicapona, rasagilina, zonisamida, safinamida e DBS bilateral de NTS e GPi são clinicamente úteis. Para discinesia, amantadina, clozapina e DBS bilateral STN e DBS GPi são clinicamente úteis.

Fonte: Autoria própria (2024).

**Quadro 5 - Artigos selecionados.**

Nome do artigo	Estimulação cerebral profunda adaptativa na doença de Parkinson	Atualização sobre estimulação cerebral profunda adaptativa na doença de Parkinson
Ano	2016	2018
Autor	M BEUDEL, P CASTANHO	JEROEN G V HABETS, MARGOT HEIJMANS, MARCOS L KUIJF, MARCUS L F JANSSEN, YASIN TEMEL, PIETER L KUBBEN
Tratamento	Estimulação cerebral adaptativa	Estimulação cerebral adaptativa
Resultado	Para que o aDBS seja alcançado, ele deve ser sujeito a controle de feedback e ajustes automatizados. Na DP, há uma variedade de medidas que podem formar a base para o feedback, particularmente a atividade eletrofisiológica espontânea registrada no cérebro, denominada potencial de campo local (LFP), e medidas acelerômetros da atividade de tremor. Em conclusão, a experiência clínica da aDBS na DP é relativamente escassa e se limita ao uso de controle simples da amplitude beta determinada da voltagem e duração da estimulação de alta frequência. Embora os resultados sejam encorajadores como prova de princípio, os efeitos colaterais relacionados à EEPa, como comprometimento da fala e da marcha, ainda precisam ser objetivamente contrastados entre a EEP e a EEP convencional.	Esta atualização discute os desenvolvimentos mais recentes em relação a sinais de entrada potenciais e possível modulação de parâmetros de estimulação para DBS adaptativo em DP. Os sinais de entrada potenciais para DBS adaptativo incluem potenciais de campo local dos gânglios da base, gravações corticais (eletrocorticografia), sensores vestíveis e dispositivos de eHealth e mHealth. Além disso, a DBS adaptativa pode ser aplicada com diferentes abordagens de modulação de parâmetros de estimulação, cuja viabilidade pode ser adaptada dependendo de fenótipos específicos de DP. A DBS pode gerar menos efeitos colaterais atribuídos à possível diminuição da energia dada. Além disso, embora mais energia possa ser necessária para o processamento de dados, o consumo de bateria necessário para estimulação diminui potencialmente e pode resultar em maior longevidade da bateria. Estudos clínicos de prova de conceito já mostraram resultados benéficos usando gravações eletrofisiológicas e/ou de sensores vestíveis como sinais de feedback para a DBS.

Fonte: Autoria própria (2024).

Nossos achados notaram que o plano de tratamento de cada paciente é individualizado e determinado por uma equipe médica especializada no assunto, que vão levar em questão diversos fatores sobre o paciente, como a idade, gravidade dos sintomas e presença de outras comorbidades (Tumas, 2010).

A terapia medicamentosa é normalmente a primeira linha para o tratamento de pacientes com Parkinson. Atualmente existem diversas classes de medicamentos, variando de acordo com seu mecanismo de ação. A Levodopa se mostrou a mais eficaz para controlar os sintomas extrapiramidais do Parkinson, no entanto, a sua eficácia pode diminuir com o tempo e surgir efeitos colaterais como movimentos involuntários, as discinesias. Para reduzir esses efeitos ou até mesmo aumentar a eficácia no tratamento, os médicos podem prescrever um tratamento combinado com outros medicamentos, como os agonistas dopaminérgicos, que vão ajudar a preservar a dopamina por mais tempo no cérebro (Jr, A. L. T. & Cardoso, F, 2004).

Além disso, sabe-se que o Parkinson é uma doença que não afeta o paciente somente fisicamente como psicologicamente, podendo gerar casos de depressão, ansiedade e até mesmo distúrbios do sono, portanto torna-se necessário um tratamento multidisciplinar com fonoaudiólogos, fisioterapeutas, psicólogos e até mesmo psiquiatras. Os médicos podem inserir uma terapia medicamentosa também nesses casos para melhorar a qualidade de vida do paciente, incluindo ansiolíticos, antidepressivos e drogas que auxiliem no controle de distúrbios do sono.

Contudo, sabe-se que à medida que a doença progride os medicamentos orais no geral acabam se tornando menos eficazes e nestes casos o tratamento cirúrgico pode ser considerado uma opção. Atualmente a estimulação cerebral profunda (DBS) é a cirurgia mais comum, por ser uma cirurgia reversível e ajustável e que se demonstrou eficaz tanto a curto quanto a longo prazo (Freire, 2016). E não apenas na DP, mas nos diversos campos das neurociências funcionais a DBS é um recurso terapêutico seguro e útil (Gonçalves, 2014). Durante o procedimento eletrodos são colocados em áreas específicas do cérebro responsáveis pelos sintomas motores da doença, como tremores, rigidez muscular e bradicinesia, mais comumente no NST e/ou Gpi. Estudos mostraram diferenças mínimas em relação às duas estruturas de instalação do eletrodo, sendo, portanto, escolhido o local de mais fácil acesso ou de acordo com a sintomatologia predominante do paciente, porém, (Nasser et al., 2002) confirma por meio de estudos de caso, que a DBS em NST obteve melhora motora significativa nos pacientes e sem complicações à longo

prazo, até o momento final do estudo. O mecanismo exato pelo qual a DBS atua ainda não é totalmente compreendido, no entanto acredita-se que essa estimulação ajuda a modular a atividade dos circuitos cerebrais que estão anormais, compensando a deficiência da dopamina, que sabemos que está relacionada com a doença. No entanto, (Freire, 2016) foi tido que, apesar de seus benefícios à longo e curto prazo, a DBS pode acarretar em prejuízos na voz e na fluência verbal do paciente, além disso, (Cruz et al., 2016) concluiu que os diversos pacientes submetidos à DBS podem ser influenciados de formas diferentes em relação aos aspectos orais e da comunicação, seja de forma positiva ou negativa, variando de acordo com cada caso. Em relação à distonia refratária ao tratamento clínico, (Santyr et al., 2023) não define uma seleção de alvo cirúrgico para estes casos, porém cita a importância da neuroimagem e dos biomarcadores na programação e modulação da DBS, sendo, portanto, de extrema relevância para os avanços da técnica. Segundo (Fox et al., 2018), o tratamento de pacientes que apresentam flutuações motoras a maioria dos fármacos agonistas dopaminérgicos não ergolínicos e a DBS bilateral de NST e Gpi são úteis, assim como para a discinesia, foi tido que a amantadina, clozapina e DBS bilateral de NST e Gpi também são opções de sucesso terapêutico.

Ainda mais recentemente, vêm-se estudando (Beudel et al., 2016 e Habets et al., 2018) uma nova técnica de aplicação da DBS, chamada DBS adaptativa (aDBS). Nesta nova modalidade, os estímulos não são constantes como na DBS convencional, ela é sujeita a controle de feedback por atividade eletrofisiológica espontânea registrada no cérebro (potencial de campo local) além de medidas de acelerômetros da atividade de tremor, garantindo um ajuste automatizado. Além disso, a aDBS pode ser submetida com abordagens distintas de modulação de parâmetros de estimulação, na qual a viabilidade pode ser alterada de acordo com cada paciente parkinsoniano. Em conclusão, ambos (Beudel et al., 2016 e Habets et al., 2018) obtiveram resultados positivos e promissores em relação à aDBS, principalmente em se tratando de efeitos colaterais a longo prazo, devido a diminuição de energia dada e menor consumo de bateria necessário para estimulação e pode resultar em maior tempo de duração da bateria. No entanto, a experiência clínica da aDBS na DP ainda é recente e se encontra limitada à modulação simples da amplitude beta determinada da voltagem e duração da estimulação de alta frequência. Os efeitos colaterais relacionados à aDBS em comparação aos efeitos da DBS convencional ainda precisam ser contrastados e estudados mais profundamente pela comunidade científica, tendo em vista os resultados promissores dessa nova modalidade.

A DBS convencional tem demonstrado resultados significativos no controle dos sintomas e sendo essencial na diminuição das doses de fármacos aos pacientes com DP (Freire, 2016). Vale ressaltar que ela não é a cura da doença, somente proporciona aos pacientes melhoria significativa na qualidade de vida. Entretanto, para se submeter a cirurgia deve-se avaliar cada caso em conjunto com a equipe multidisciplinar, pois ela não é adequada para todos os pacientes.

#### **4. Considerações Finais**

Em conclusão, o tratamento cirúrgico do Parkinson, como a Estimulação Cerebral Profunda, é uma opção eficaz para os pacientes em estágios mais avançados e que não respondem mais a terapia medicamentosa ou que possuam efeitos colaterais significativos. Entretanto, a decisão da realização de uma intervenção cirúrgica deve ser avaliada e discutida em conjunto com uma equipe médica especializada.

Dos 14 artigos analisados, 9 citam a terapia medicamentosa como primeira linha de tratamento. 8 citam a DBS como um tratamento benéfico que deve ser utilizado em casos mais avançados, e até então, sem efeitos colaterais conhecidos. Esses artigos demonstraram diferentes efeitos da DBS em cada paciente, como a melhora do desempenho motor ao longo dos anos. 2 artigos citaram a terapia multidisciplinar como auxiliadora para a melhora dos pacientes em relação a melhora motora, fala e psicológico.

Em vista disso recomenda-se para trabalhos futuros o rastreamento e comparação de indivíduos que já realizaram essa cirurgia e como ela afetou na qualidade de vida dos mesmos e indivíduos que continuam somente com o tratamento medicamentoso ao longo dos anos, uma vez que seja uma comparação necessária para avaliar o risco e benefício dos tipos de tratamento.

## Referências

- Aum, D. J., & Tierney, T. S. (2018). Deep brain stimulation: foundations and future trends. *Frontiers in bioscience (Landmark edition)*, 23(1), 162–182. <https://doi.org/10.2741/4586>
- Beudel, M., & Brown, P. (2016). Estimulação cerebral profunda adaptativa na doença de Parkinson. *Parkinsonismo Relat Disord*, 22(1), S123-6.
- Brandão, P., Grippe, T. C., Modesto, L. C., Ferreira, A. G. F., Silva, F. M. da., Pereira, F. F., Lobo, M. E., Allam, N., Freitas, T. da S., & Munhoz, R. P. (2018). Decisions about deep brain stimulation therapy in Parkinson's disease. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 76(6), 411–420. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20180048>
- Cardoso, F. (1995). Tratamento da doença de Parkinson. *Arquivos De Neuro-psiquiatria*, 53(1), 1–10. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X1995000100001>
- Cruz, A. N. da., Beber, B. C., Olchik, M. R., Chaves, M. L. F., Rieder, C. R. de M., & Dornelles, S. (2016). Aspectos de comunicação oral em pacientes com doença de Parkinson submetidos à Estimulação Cerebral Profunda. *Codas*, 28(4), 480–485. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20162015169>
- Fernandes do Vale, G., d'Ávila Pinheiro Daniel, A. C., Safira Araújo Mendes, A., Estanislau de Oliveira, S., Dantas do Nascimento Filho, R., & Fernandes de Holanda Soares, A. L. (2023). Efeitos da estimulação cerebral profunda (DBS - Deep Brain Stimulation) no tratamento da doença de Parkinson: Uma Revisão Integrativa. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 5(5), 3688–3706. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p3688-3706>
- Ferreira, A. G. (2014). Estimulação Cerebral Profunda: Nova Fronteira no Tratamento das Doenças do Sistema Nervoso Central. *Acta Médica Portuguesa*, 27, 641. [10.20344/amp.5316](https://doi.org/10.20344/amp.5316)
- Fox, S. H., Katzenschlager, R., Lim, S. Y., Barton, B., de Bie, R. M. A., Seppi, K., Coelho, M., Sampaio, C., & Movement Disorder Society Evidence-Based Medicine Committee (2018). International Parkinson and movement disorder society evidence-based medicine review: Update on treatments for the motor symptoms of Parkinson's disease. *Movement disorders official journal of the Movement Disorder Society*, 33(8), 1248–1266. <https://doi.org/10.1002/mds.27372>
- Freire, L. G. (2016). *Achados longitudinais da performance cognitiva de pacientes com doença de Parkinson: tratamento medicamentoso versus submetidos à cirurgia de DBS (Deep Brain Stimulation)*. <http://hdl.handle.net/10183/157674>
- Gemelli, I. F. B., Farias, E. dos S., Teixeira, T. G., & Moreira, K. F. A. (2022). *Abordagens em medicina: avanços científicos, tecnológicos e sociais. Volume 2*. Amplia Editora.
- Greenberg, M. S. (2016). *Handbook of Neurosurgery*. (8th ed.). Thieme.
- Habets, J. G. V., Heijmans, M., Kuijff, M. L., Janssen, M. L. F., Temel, Y., & Kubben, P. L. (2018). Uma atualização sobre a estimulação cerebral profunda adaptativa na doença de Parkinson. *Mov Disord*, 33(12), 1834-1843.
- Jr, A. L. T. Cardoso, F. (2004). Tratamento inicial da doença de Parkinson. *Revista Neurociências*, 12(3), 141–146. <https://doi.org/10.34024/rnc.2004.v12.8861>
- Lima, K. V. (2022). Estimulação cerebral profunda no tratamento da doença de parkinson: uma revisão bibliográfica [Trabalho de Conclusão de Curso, UNIFESP]. <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/66201>
- Massano, J. (2011). Doença de Parkinson: atualização clínica. *Acta Médica Portuguesa*, 24, 827–34.
- Mattos, P. C. (2015). Tipos de revisão de literatura. Unesp, 1-9. Recuperado de <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura.pdf>
- Nasser, J. A., Falavigna, A., Alaminos, A., Bonatelli, A., & Ferraz, F. (2002). Estimulação cerebral profunda no núcleo subtalâmico para doença de Parkinson. *Arquivos De Neuro-psiquiatria*, 60(1), 86–90. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2002000100015>
- Pinto, A. L. C., Barroso, L. C. C., Modesto, W. da S., Melo, R. A. D., Moraes, M. G. G. de., & Moraes, N. S. (2022). Perfil epidemiológico de pacientes com doença de Parkinson em Belém do Pará. *Research, Society and Development*, 11(6), e20411628851. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28851>
- Reis, T. (2004). *Doença de Parkinson*. Pallotti.
- Saito, T. C. (2011). *A Doença de Parkinson e Seus Tratamentos: uma revisão bibliográfica [Monografia para Especialização em Saúde Coletiva e Saúde da Família, Centro Universitário Filadélfia - UniFil]*. <https://web.unifil.br/pergamum/vinculos/000004/00000414.pdf>
- Santyr, B., Munhoz, R. P., & Lozano, A. M. (2023). Deep brain stimulation for dystonia. Estimulação cerebral profunda para distonia. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 81(3), 215–216. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1767763>
- Souza, C. F. M., Almeida, H. C. P., Sousa, J. B., Costa, P. H., Silveira, Y. S. S., & Bezerra, J. C. L. (2011). A Doença de Parkinson e o Processo de Envelhecimento Motor: Uma Revisão de Literatura. *Revista Neurociências*, 19(4), 718–723. <https://doi.org/10.34024/rnc.2011.v19.8330>
- Steidl, E. M. dos S., Ziegler, J. R., Ferreira, F. V. (2007). Doença de Parkinson: revisão bibliográfica. *Disciplinarum Scientia | Saúde*, 8(1), 115–129.
- Teive, H. A. (2005). Etiopatogenia da Doença de Parkinson. *Revista Neurociências*, 13(4), 201–214. <https://doi.org/10.34024/rnc.2005.v13.8794>
- Tosta, E. D., Rieder, C. R. de M., Borges, V., & Neto, Y. C. (2010). Manual de recomendações da ABN em Parkinson. Omnifarma Editora. <https://neurologiahu.ufsc.br/files/2012/08/Manual-de-recomenda%C3%A7%C3%B5es-da-ABN-em-Parkinson-2010.pdf>
- Tumas, V. (2010) Síndromes Parkinsonianas. USP e-Disciplinas. Síndromes Parkinsonianas.pdf ([usp.br](http://usp.br))