

VENENO DE ABELHA E SEU POTENCIAL NO TRATAMENTO DA DOENÇA DE PARKINSON

Gabriel José Pereira de Melo, Diego Sergio Avelar Teixeira, Natália de Fátima Gonçalves Amâncio, Juliana Lilis da Silva



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n12p508-527>

Artigo recebido em 28 de Outubro e publicado em 8 de Dezembro de 2025

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

O veneno de abelha (apitoxina), produzido por *Apis mellifera*, tem sido investigado por suas propriedades anti-inflamatórias, imunomodulatórias e neuroprotetoras, despertando interesse como potencial recurso terapêutico para doenças neurológicas, especialmente a Doença de Parkinson, que é caracterizada pela degeneração de neurônios dopaminérgicos na substância negra e por manifestações motoras e não motoras que comprometem a funcionalidade dos indivíduos. Diante da limitação das terapias atuais em conter a progressão da doença, tornou-se relevante avaliar compostos naturais como: melitina, apamina, fosfolipase A₂ (PLA₂), adolapina e tertiapina; com possíveis ações neuroprotetoras. O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura, analisando as evidências disponíveis sobre os efeitos terapêuticos do veneno de abelha e de seus componentes na Doença de Parkinson. A busca foi conduzida nas bases PubMed e Google Scholar, utilizando descritores relacionados a veneno de abelha e doenças neurológicas. Foram incluídos artigos publicados entre 2020 e 2025, resultando em 26 estudos analisados. Os componentes da apitoxina identificados como promissores foram melitina, apamina e fosfolipase A₂, os quais demonstraram efeitos como redução da neuroinflamação, modulação de canais iônicos, diminuição da apoptose e estimulação de mecanismos de plasticidade neuronal em modelos experimentais. Estudos preliminares mostram melhora sintomática em alguns pacientes tratados com técnicas como acupuntura associada ao veneno, embora ainda com amostras reduzidas e limitações metodológicas. Conclui-se que a apitoxina apresenta potencial terapêutico para o manejo da Doença de Parkinson, porém as evidências clínicas ainda são insuficientes. Estudos controlados, padronizados e de longo prazo são necessários para confirmar sua eficácia e segurança, permitindo futura aplicação clínica.

Palavras-chave: “Bee venom”, “Neurological diseases”, “Apitoxin”, “Parkinson disease”, “Veneno de abelha”, “Phospholipase A2”

Bee venom and its potential in the treatment of Parkinson's disease

ABSTRACT

Bee venom (apitoxin), produced by *Apis mellifera*, has been investigated for its anti-inflammatory, immunomodulatory, and neuroprotective properties, generating interest as a potential therapeutic resource for neurological diseases, especially Parkinson's disease, which is characterized by the degeneration of dopaminergic neurons in the substantia nigra and by motor and non-motor manifestations that compromise individuals' functionality. Given the limitations of current therapies in slowing disease progression, it has become relevant to evaluate natural compounds such as melittin, apamin, phospholipase A₂ (PLA₂), adolapin, and tertiapin, which may exhibit neuroprotective actions. The present study aimed to conduct an integrative literature review to analyze the available evidence on the therapeutic effects of bee venom and its components in Parkinson's disease. The search was conducted in the PubMed and Google Scholar databases using descriptors related to bee venom and neurological diseases. Articles published between 2020 and 2025 were included, resulting in 26 studies analyzed. The apitoxin components identified as promising were melittin, apamin, and phospholipase A₂, which demonstrated effects such as reduced neuroinflammation, modulation of ion channels, decreased apoptosis, and stimulation of neuronal plasticity mechanisms in experimental models. Preliminary studies show symptomatic improvement in some patients treated with techniques such as acupuncture associated with bee venom, although these studies still have small samples and methodological limitations. It is concluded that apitoxin has therapeutic potential for the management of Parkinson's disease; however, clinical evidence remains insufficient. Controlled, standardized, and long-term studies are necessary to confirm its efficacy and safety, allowing for future clinical application.

Keywords: "Bee venom", "Neurological diseases", "Apitoxin", "Parkinson disease", "Veneno de abelha", "Phospholipase A₂"

Instituição afiliada – Centro Universitário de Patos de Minas-UNIPAM

Autor correspondente: Gabriel José Pereira de Melo gabrielpereira00996925@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

Ao longo das décadas, a relação entre humanos e abelhas evoluiu de uma interação puramente oportunista para uma colaboração mais complexa com essas interações datadas a pelo menos 3500 anos atrás com evidências do uso de mel por comunidades humanas na África Ocidental, essa relação destaca a adaptação e a capacidade humana de buscar descobrir e extrair recursos dos meios naturais para a própria sobrevivência (Dunne *et al.*, 2021).

À medida que novas aplicações para os produtos das abelhas foram descobertas, um dos produtos das abelhas que à primeira vista parece ser apenas um mecanismo de defesa, mas se mostrou mais fascinante foi o veneno de abelha, que demonstrou um grande potencial no desenvolvimento de medicamentos e tratamentos contra diversos tipos de doenças incluindo patologias que afetam o sistema nervoso.

As doenças neurológicas compreendem um amplo espectro de distúrbios que interferem no sistema nervoso central e periférico como é representado por doenças como: a doença de Alzheimer, caracterizada pela deposição de placas amiloides (Wang *et al.*, 2022); a Esclerose Múltipla, doença multifatorial marcada pela degradação da mielina que é camada protetora dos axônios (Mohammed, 2024); e a doença de Parkinson que é caracterizada pela perda de neurônios dopaminérgicos na substância negra pars compacta (SN), localizada no mesencéfalo e associada a corpos de Lewy, que são inclusões citoplasmáticas que abrangem agregados insolúveis de alfa-sinucleína (α -sinucleína) (Simon *et al.*, 2020).

A doença de Parkinson é uma das maiores representantes desse grupo de doenças, caracterizando-se clinicamente por sintomas motores como bradicinesia, tremor em repouso, rigidez muscular e alterações da marcha, além de sintomas não-motores como perda do olfato, distúrbios do sono e alterações autonômicas (Bloem; Okun; Klein., 2021). Ela afeta uma grande quantidade de pessoas em todo o mundo, de acordo com base nos dados da Global Burden of Disease Study 2021, cerca de 11,77 milhões de pessoas apresentaram a Doença de Parkinson no ano de 2021 com taxas padronizadas por idade de prevalência e incidência de 138,63 e 15,63 por 100.000 habitantes (Luo *et al.*, 2025).

Embora o veneno de abelha (apitoxina) produzido pela espécie *Apis mellifera* tenha sido historicamente utilizado em tratamentos populares e alternativos denominados como apiterapia (Khalil *et al.*, 2021), pesquisas mais recentes têm revelado seu potencial através das diversas substâncias presentes em sua composição que possibilitam o combate a diversas patologias neurológicas como na doença de Parkinson, devido a presença de substâncias que promovem efeitos anti-inflamatórios e neuroprotetores (Khalil *et al.*, 2021), além da presença de estudos pré-clínicos que apresentam resultados de formulações de veneno de abelha como redutores da perda dopaminérgica e redução da neuroinflamação em modelos animais (Ahmed-Farid *et al.*, 2021) com alguns deles demonstrando neuroproteção em lesões dopaminérgicas (Dantas *et al.*, 2022).

Diante dos desafios apresentados por essa condição, justifica-se realização deste estudo com vista a elucidar a utilização do veneno de abelha em possíveis aplicações no tratamento da doença de Parkinson e revalidar a luta pelas buscas de um tratamento definitivo contra essa doença que afeta milhares de pessoas no mundo há anos. Desse modo, o presente estudo busca compreender como o veneno de abelha e seus componentes podem oferecer novas oportunidades no desenvolvimento de terapias eficazes e economicamente viáveis para o tratamento dessa enfermidade.

METODOLOGIA

O presente estudo consiste de uma revisão exploratória integrativa de literatura. A revisão integrativa foi realizada em seis etapas: 1) identificação do tema e seleção da questão norteadora da pesquisa; 2) estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos e busca na literatura; 3) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; 4) categorização dos estudos; 5) avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa e interpretação e 6) apresentação da revisão.

Na etapa inicial, para definição da questão de pesquisa utilizou-se da estratégia PICO (Acrônimo para *Patient, Intervention, Comparison e Outcome*). Assim, definiu-se a seguinte questão central que orientou o estudo: “O veneno de abelha apresenta potencial no tratamento de doença de Parkinson?” Nela, observa-se o P:

Pessoas que são afetadas por Parkinson ou apresentam familiares/amigos que possuem a doença; I: O veneno de abelha apresenta potencial para ser utilizado como forma de tratamento?; C: Não se aplica; O: Comprovar a possibilidade do uso do veneno de abelha ou de um de seus componentes no tratamento contra a doença de Parkinson.

Para responder a esta pergunta, foi realizada a busca de artigos envolvendo o desfecho pretendido utilizando as terminologias cadastradas nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCs) criados pela Biblioteca Virtual em Saúde desenvolvido a partir do *Medical Subject Headings da U.S. National Library of Medicine*, que permite o uso da terminologia comum em português, inglês e espanhol. Os descritores utilizados foram: “Phospholipase A2”, “Bee venom”, “Neurological diseases”, “Apitoxin”, “Parkinson disease”, “Veneno de abelha”, “Doenças neurológicas”, “Apitoxina”. Para o cruzamento das palavras chaves utilizou-se os operadores booleanos “and”, “or” “not”.

Realizou-se um levantamento bibliográfico por meio de buscas eletrônicas nas seguintes bases de dados: Google Scholar e *National Library of Medicine (PubMed)*

A busca foi realizada no mês de outubro de 2025. Como critérios de inclusão, limitou-se a artigos escritos em português e inglês publicados nos últimos 5 anos (2020 a 2025), que abordassem o tema pesquisado e que estivessem disponíveis eletronicamente em seu formato integral, foram excluídos os artigos em que o título e resumo não estivessem relacionados ao tema de pesquisa e pesquisas que não tiverem metodologia bem clara.

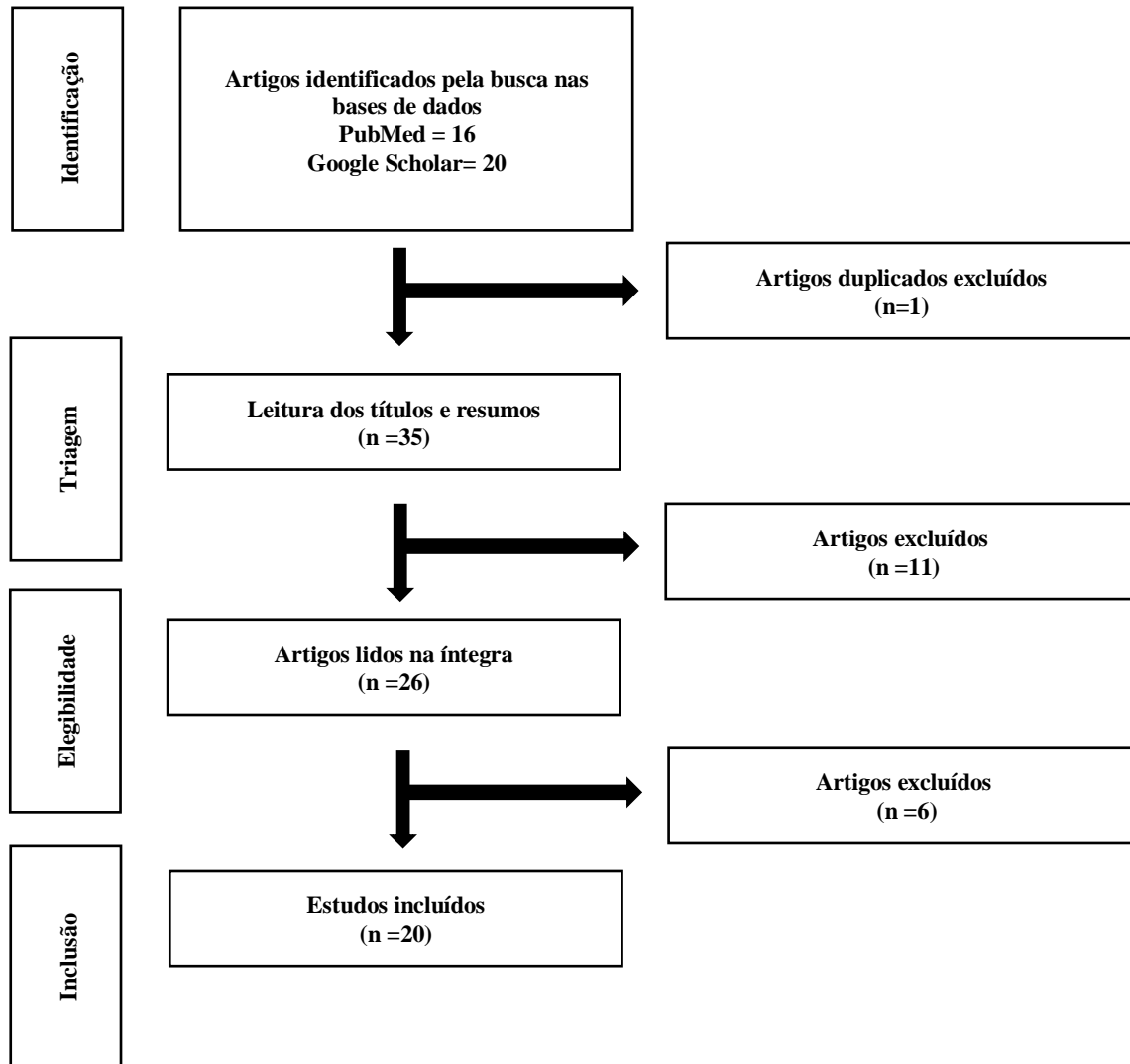
Após a etapa de levantamento das publicações, encontrou-se 36 artigos, dos quais foram realizados a leitura do título e resumo das publicações considerando o critério de inclusão e exclusão definidos. Em seguida, realizou a leitura na íntegra das publicações, atentando-se novamente aos critérios de inclusão e exclusão, sendo que 16 artigos não foram utilizados devido aos critérios de exclusão. Foram selecionados 20 artigos para análise final e construção da revisão.

Posteriormente a seleção dos artigos, realizou um fichamento das obras selecionadas a fim de selecionar a coleta e análise dos dados. Os dados coletados foram disponibilizados em um quadro, possibilitando ao leitor a avaliação da aplicabilidade da revisão integrativa elaborada, de forma a atingir o objetivo desse método.

A **Figura 1** demonstra o processo de seleção dos artigos por meio das palavras-chaves de busca e da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão citados na

metodologia. O fluxograma leva em consideração os critérios elencados pela estratégia PRISMA (Page et al., 2021).

Figura 1: Fluxograma de busca e inclusão de artigos:



Fonte: Adaptado do Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analyses (PRISMA). Page et al., 2021.

3 ELABORAÇÃO PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO -PTT

Após redação da revisão integrativa da literatura, foi realizado a elaboração e validação de um PTT, seguindo as seguintes etapas:

3.1. PTT

Foi elaborado uma cartilha sobre veneno de abelha(apitoxina) e seu potencial no

tratamento da doença de Parkinson, abordando os aspectos conceituais sobre como as substâncias presentes no veneno podem auxiliar no tratamento. Para melhor visualização, foi utilizado imagens ilustrativas que representasse os conteúdos abordados.

A cartilha teve como objetivo abordar a capacidade de intervenção do veneno de abelha e suas substâncias com efeitos anti-inflamatórios e neuroprotetores juntamente com o impacto dos estudos para o combate dessa doença neurológica.

3.2. VALIDAÇÃO DO PTT

A cartilha foi submetida a análise por dois “juízes” que possuíam autoridade técnica, conhecimentos e envolvimento com assuntos relacionados sobre a fisiologia humana e acupuntura.

Os “juízes” possuem formação acadêmica nas áreas de medicina e fisioterapia. Atuam como docentes de graduação no curso de medicina no Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

As pessoas convidadas a compor a banca de “juízes” receberam o convite pessoalmente, juntamente com a cartilha e o Roteiro de Medida e Avaliação impressos (APÊNDICE A).

O roteiro para avaliação foi construído a partir da adaptação de um estudo de Silva *et al.*, (2024) sobre “Processos de validação de instrumentos para área da saúde”, estabelecendo como critérios de avaliação os itens: Conteúdo, Relevância Técnica e Utilidade; Clareza e Compreensão; Usabilidade e Design; Impressão Geral e Recomendação. O juiz precisa considerar se o item avaliado: Discordo Totalmente; Discordo Parcialmente; Neutro (Nem concordo, nem discordo); Concordo Parcialmente; Concordo Totalmente, o conteúdo da cartilha.

3.4. ADEQUAÇÃO DO PTT

A cartilha foi elaborada e submetida a análise por dois “juízes” e possibilitou realizar alterações em alguns itens do instrumento.

A análise dos “juízes” sugeriu a simplificação de termos científicos e técnicos.

As sugestões dos “juízes” foram aceitas e mudanças na colocação de determinados termos foram realizadas, explicitando melhor algumas questões ou modificando a redação de outras, as ilustrações, com o cuidado de acatar o conteúdo proposto pela cartilha, respeitando-se a realidade, o contexto e o público-alvo.

3.5. PUBLICAÇÃO DO PTT

A cartilha foi publicada e pode ser acessada através do DOI: [10.5281/zenodo.17819133](https://doi.org/10.5281/zenodo.17819133)

RESULTADOS

O **Quadro 1** apresenta os artigos que foram selecionados na presente revisão de literatura, contendo informações relevantes sobre os mesmos, como autores do estudo, o ano de publicação, o título e os achados principais.

Quadro 1- Achados sobre abelhas, componentes do veneno e efeitos no tratamento de doenças neurológicas no período de 2020 a 2025.

| Estudo | Título | Achados principais |
|--------------------------------------|---|---|
| Aufschneider <i>et al.</i> , (2020) | Apitoxin and Its Components against Cancer, Neurodegeneration and Rheumatoid Arthritis: Limitations and Possibilities | Dados sobre a composição da Apitoxina e suas propriedades |
| Gu, Han, Park., (2020) | Therapeutic Effects of Apamin as a Bee Venom Component for Non-Neoplastic Disease | Estudo sobre a Apamina e como ela pode ser utilizada contra a Doença de Parkinson |
| Simon <i>et al.</i> , (2020) | Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics, and Pathophysiology | Caracterização da doença de Parkinson e como ela se manifesta |
| Kurek-Górecka <i>et al.</i> , (2020) | Bee Venom in Wound Healing | Informações sobre reações alérgicas com fosfolipase A2 |



| | | |
|--|--|--|
| Baek <i>et al.</i> , (2020) | Bee Venom Phospholipase A2 Induces Regulatory T Cell Populations by Suppressing Apoptotic Signaling Pathway | Informações acerca da capacidade da fosfolipase A2 de suprimir apoptose. |
| Światły-Błaszkiwicz <i>et al.</i> , (2020) | The Effect of Bee Venom Peptides Melittin, Tertiapin, and Apamin on the Human Erythrocytes Ghosts: A Preliminary Study | Dados sobre Tertiapina e sua semelhança com Apamina |
| Dunne <i>et al.</i> , (2021) | Honey-collecting in prehistoric West Africa from 3500 years ago | Primeiras interações oportunistas entre humanos e abelhas |
| Khalil <i>et al.</i> , (2021) | Bee Venom: From Venom to Drug | Apiterapia no uso terapêutico alternativo (método popular) |
| Kim W., (2021) | Bee Venom and Its Sub-Components: Characterization, Pharmacology, and Therapeutics | Quantidade de Fosfolipase A2 encontrada no veneno de abelha |
| Bloem; Okun; Klein., (2021) | Parkinson's disease | Sintomas da doença de Parkinson |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| Ahmed-Farid <i>et al.</i> , (2021) | Effects of bee venom and dopamine-loaded nanoparticles on reserpine-induced Parkinson's disease rat model | Informações sobre efeitos do veneno de abelha em estudos pré-clínicos em ratos com Parkinson. |
| Wang <i>et al.</i> , (2022) | Correlation Between Urine Formaldehyde and Cognitive Abilities in the Clinical Spectrum of Alzheimer's Disease | Caracterização do Alzheimer e como ela se manifesta. |
| Dantas et al., (2022) | Africanized Bee Venom (<i>Apis mellifera</i> Linnaeus): Neuroprotective Effects in a Parkinson's Disease Mouse Model Induced by 6-hydroxydopamine | Estudos sobre a capacidade de recuperação de lesões dopaminérgicas em ratos. |
| Nguyen et al., (2024) | Melittin - the main component of bee venom: a promising therapeutic agent for neuroprotection through keap1/Nrf2/HO-1 pathway activation | Dados sobre a Melitina e como sua ativação via Nrf2/HO-1, reduz estresse oxidativo e inflamação. |
| Mohammed E. M. A., (2024) | Understanding Multiple Sclerosis Pathophysiology and Current Disease-Modifying Therapies: A Review of Unaddressed Aspects | Caracterização da Esclerose Múltipla e como ela se manifesta. |
| Stela <i>et al.</i> , (2024) | Therapeutic Potential and Mechanisms of Bee Venom Therapy: A Comprehensive Review of Apitoxin Applications and Safety Enhancement Strategies | Métodos de aplicação do veneno de abelha. |



| | | |
|--------------------------------|--|--|
| Sadek <i>et al.</i> , (2024) | Harnessing the power of bee venom for therapeutic and regenerative medical applications: an updated review | Dados sobre Adolapamina e suas propriedades. |
| Luo Y <i>et al.</i> , (2025) | Global, regional, national epidemiology and trends of Parkinson's disease from 1990 to 2021: findings from the Global Burden of Disease Study 2021 | Dados sobre a doença de Parkinson e quantas pessoas foram afetadas em escala global em 2021. |
| Jeong H <i>et al.</i> , (2025) | Effectiveness of Bee Venom Injection for Parkinson's Disease: A Systematic Review | Dados sobre testes clínicos com acupuntura e veneno de abelha. |
| Muntean, Florea., (2025) | Phospholipase A2-A Significant Bio-Active Molecule in Honeybee (<i>Apis mellifera</i> L.) Venom | Dados sobre a fosfolipase A2, seus efeitos neuroprotetores e comparação entre fosfolipase A2 de abelhas e serpentes. |

Fonte: Autória própria, 2025.

DISCUSSÃO

Composição do Veneno de Abelha (Apitoxina)

Os estudos presentes neste trabalho identificam o veneno de abelha (apitoxina) como uma substância com compostos e propriedades promissoras no tratamento da Doença de Parkinson devido às suas propriedades neuroprotetoras e efeitos anti-inflamatórios. A apitoxina é composta por diversas substâncias como enzimas, aminas, açúcares, proteínas, peptídeos e minerais. Embora apresente a presença de dopamina na qual a ausência de sua produção seja característica da Doença de Parkinson devido a destruição de neurônios dopaminérgicos, sua quantidade encontrada é muito baixa ($\approx 0,1-1\%$ da composição) e se torna inviável para extração em

massa e produção de um possível tratamento, além de que isso não impediria a degradação dos neurônios dopaminérgicos (Aufschnaiter *et al.*, 2020), por esse motivo sendo menos abordada que substâncias como a Fosfolipase A2 e a Apamina que são comumente utilizadas como objetos de estudo.

Melitina

Um dos componentes promissores no uso terapêutico do veneno de abelha é a Melitina que se apresenta em maior porcentagem na apitoxina ($\approx 40-60\%$) e apresenta efeitos anti-inflamatórios. Com base nessa característica e tendo em vista que um dos fatores que levam a degeneração de neurônios dopaminérgicos na substância negra é a ativação de células gliais que elevam citocinas inflamatórias (Aufschnaiter *et al.*, 2020), uma das possibilidades de combate a Doença de Parkinson seria o uso dessa substância para inibir a ativação de processos inflamatórios que desgastam por meio do estresse essas células (Nguyen *et al.*, 2024).

Apamina

Ademais, outra substância relevante é a Apamina, um polipeptídeo que compõe de $\approx 2-3\%$ do veneno e apresenta ação neuroexcitadora além da capacidade de bloquear canais de potássio (SK2 e SK3) dependendo da dosagem, impedindo a hiperpolarização e produzindo uma leve excitabilidade de neurônios dopaminérgicos que conduzem a um aumento controlado de cálcio intracelular que por conseguinte gera estímulos em mecanismos de plasticidade neural, protegendo os neurônios dopaminérgicos da degeneração (Gu, Han, Park., 2020).

Fosfolipase A₂ (PLA₂)

Além dessas, outra substância potencial que se apresenta no veneno de abelha é a fosfolipase A2, uma enzima catalítica que compõe em quantidades relevantes ($\approx 10-12\%$ ou $\approx 10-15\%$ do veneno, com variações relatadas em estudos) (Kim., 2021) (Muntean, Florea., 2025), e que embora seja um dos componentes que comumente desencadeia reações alérgicas (Kurek-Górecka *et al.*, 2020) e possa apresentar uma atividade neurotóxica semelhantes a PLA₂ de algumas espécies serpentes com diferenças em questões de potência (Muntean, Florea., 2025), ela apresenta efeitos neuroprotetores em modelos animais demonstrando a capacidade de reduzir o comprometimento da memória, além de diminuir a produção de citocinas inflamatórias e de aumentar o número de células T reguladoras (Muntean, Florea.,



2025), além de suprimir a apoptose (Baek *et al.*, 2020).

Outros Componentes

Outras substâncias com certa relevância são a Adolapina e a Tertiapina. A Adolapina é um peptídeo minoritário ($\approx 1\%$) (Kim, 2021) com propriedades anti-inflamatórias que reduz a produção de prostaglandinas e inibe enzimas da via ciclo-oxigenase (Sadek *et al.*, 2024), podendo teoricamente auxiliar na redução de danos neuroinflamatórios associados a neurônios dopaminérgicos. Embora não muito estudada, a Tertiapina presente em baixas pequenas quantidades ($\approx < 1\%$) (Kim., 2021) também apresenta a capacidade de modular canais de potássio semelhante a Apamina, podendo também gerar inibição da hiperpolarização de neurônios dopaminérgicos (Światły-Błaszkiwicz *et al.*, 2020)

Métodos de Aplicação

Outro ponto que deve ser revisado são os métodos de aplicação e intervenção clínica que podem ser usados como acupuntura, picadas diretamente de abelhas, injeção subcutânea, aplicação tópica e eletroterapia (Stela *et al.*, 2024).

Evidências clínicas

Por meio de 12 estudos clínicos que abordam o uso da acupuntura com veneno de abelha puro no tratamento da doença de Parkinson e suas variedades, realizados com um total de 215 pacientes, todos os 12 estudos embora possuam limitações metodológicas, apresentaram melhora em algum parâmetro avaliado. Com 8 apresentando melhora visível e nos escores de sintomas e com 3 demonstrando melhoras estatísticas, nenhum estudo apresentou efeito adversos graves, sendo relatado 4 pacientes com coceira, 2 pacientes com vermelhidão leve, 1 paciente com náusea, 1 paciente com fadiga, 1 paciente com discinesia e 1 paciente com inchaço leve (Jeong *et al.*, 2025).

Outras modalidades de intervenção

Em relação a outras modalidades de intervenção, elas não apresentam estudos clínicos muito aprofundados, sendo passíveis de serem objetos de estudos em pesquisas futuras. A injeção subcutânea permite melhor controle da dose e profundidade administrada, sendo usadas em pesquisas de dor e neuroinflamação. A aplicação tópica por meio de cremes ou géis apresentam menos riscos a reações sistêmicas. A eletroterapia consiste em combinar estímulos elétricos com o veneno para



umentar a capacidade de absorção. Já a aplicação direta por meio de picadas de abelhas não representa um método seguro e viável devido à ausência de mecanismos de controle e riscos de reações anafiláticas fatais em pacientes com alergias (Stela *et al.*,2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, os estudos analisados demonstram que os componentes do veneno de abelha, em especial melitina, apamina e fosfolipase A₂, apresentam efeitos anti-inflamatórios, imunomodulatórios e neuroprotetores que podem atuar em múltiplas vias envolvidas na degeneração dopaminérgica característica da Doença de Parkinson. A combinação entre modulação de canais iônicos, redução de citocinas pró-inflamatórias, estímulo à plasticidade neuronal e indução de células T reguladoras sugere que a apitoxina possui um potencial terapêutico em várias formas. Apesar dos resultados promissores em modelos animais e dos primeiros achados clínicos apontarem para segurança razoável e melhora sintomática em pequenos grupos de pacientes, ainda se fazem necessários estudos clínicos controlados, padronização de doses, observação de administração seguras e análises de longo prazo para que a apitoxina ou seus derivados possam ser considerados candidatos terapêuticos consistentes para a Doença de Parkinson.



REFERÊNCIAS

- AHMED-FARID, O. A. et al. Effects of bee venom and dopamine-loaded nanoparticles on reserpine-induced Parkinson's disease rat model. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 21141, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00764-y>
- AUFSCHNAITER, A. et al. Apitoxin and its components against cancer, neurodegeneration and rheumatoid arthritis. **Toxins**, v. 12, n. 2, p. 66, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxins12020066>.
- BAEK, H. et al. Bee venom phospholipase A2 induces regulatory T cell populations. **Toxins**, v. 12, n. 3, p. 198, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxins12030198>.
- BLOEM, B. R.; OKUN, M. S.; KLEIN, C. Parkinson's disease. **The Lancet**, v. 397, n. 10291, p. 2284–2303, 2021. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00218-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00218-X).
- DANTAS, C. G. et al. Africanized bee venom (*Apis mellifera* Linnaeus): neuroprotective effects in a Parkinson's disease mouse model. **Toxics**, v. 10, n. 10, p. 583, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxics10100583>.
- DUNNE, J. et al. Honey-collecting in prehistoric West Africa from 3500 years ago. **Nature Communications**, v. 12, n. 1, p. 2227, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22425-4>.
- GU, H.; HAN, S. M.; PARK, K. K. Therapeutic effects of apamin as a bee venom component for non-neoplastic disease. **Toxins**, v. 12, n. 3, p. 195, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxins12030195>.
- JEONG, H.; KIM, K. H.; KO, S. G. Effectiveness of bee venom injection for Parkinson's disease. **Toxins**, v. 17, n. 4, p. 204, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxins17040204>.
- KHALIL, A. et al. Bee venom: from venom to drug. **Molecules**, v. 26, n. 16, p. 4941, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26164941>.
- KIM, W. Bee venom and its sub-components: characterization, pharmacology, and therapeutics. **Toxins**, v. 13, n. 3, p. 191, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxins13030191>.
- KUREK-GÓRECKA, A. et al. Bee venom in wound healing. **Molecules**, v. 26, n. 1, p. 148, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26010148>.
- LUO, Y. et al. Global, regional, national epidemiology and trends of Parkinson's disease from 1990 to 2021. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 16, p. 1498756, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2024.1498756>.



MOHAMMED, E. M. A. Understanding multiple sclerosis pathophysiology and current disease-modifying therapies: a review of unaddressed aspects. **Frontiers in Bioscience**, v. 29, n. 11, p. 386, 2024. DOI: <https://doi.org/10.31083/j.fbl2911386>.

MUNTEAN, M.; FLOREA, A. Phospholipase A2: a significant bio-active molecule in honeybee venom. **Molecules**, v. 30, n. 12, p. 2623, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules30122623>.

NGUYEN, C. D. et al. Melittin – the main component of bee venom: a promising therapeutic agent for neuroprotection through Keap1/Nrf2/HO-1 activation. **Chinese Medicine**, v. 19, n. 1, p. 166, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13020-024-01020-x>.

SADEK, K. M. et al. Harnessing the power of bee venom for therapeutic and regenerative medical applications. **Frontiers in Pharmacology**, v. 15, p. 1412245, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1412245>.

SILVA, B. A. et al. Processos de validação de instrumentos para área da saúde. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 24, n. 2, 2024.

SIMON, D. K.; TANNER, C. M.; BRUNDIN, P. Parkinson disease epidemiology, pathology, genetics, and pathophysiology. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 36, n. 1, p. 1–12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.08.002>.

STELA, M. et al. Therapeutic potential and mechanisms of bee venom therapy. **Pharmaceuticals**, v. 17, n. 9, p. 1211, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/ph17091211>.

ŚWIATŁY-BŁASZKIEWICZ, A. et al. Effects of melittin, tertiapin and apamin on human erythrocyte ghosts. **Metabolites**, v. 10, n. 5, p. 191, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/metabo10050191>.

WANG, Y. et al. Correlation between urine formaldehyde and cognitive abilities in the clinical spectrum of Alzheimer's disease. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 14, p. 820385, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.820385>



APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO

Prezado Professor (a) _____

Agradecemos a sua colaboração na avaliação do (a) Veneno de abelha e seu potencial no tratamento da doença de Parkinson.

Você foi especialmente convidado(a) para realizar a avaliação deste PTT por ser um(a) profissional com reconhecida experiência e especialização na área. Sua análise é de grande importância para aprimorar o conteúdo, a clareza e a relevância das informações apresentadas, garantindo que o material atenda aos objetivos educativos e às necessidades do público-alvo. Contamos com sua colaboração e valiosa contribuição para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Discentes: Gabriel José Pereira de Melo e Diego Sergio Avelar Teixeira

Docentes: Prof^a Juliana Lilis da Silva E Prof^a Natália de Fátima Gonçalves Amâncio

Tipo de PTT: Cartilha

Objetivo: Demonstrar as implicações do uso de veneno de abelha na busca de tratamentos contra a doença de Parkinson.

Impacto social ou econômico: Aumento das pesquisas relacionadas ao veneno de abelha e seus componentes para o tratamento de doenças neurológicas.

Aplicabilidade/Acesso: Pode ser utilizado na divulgação científica, treinamentos e palestras sobre terapias inovadoras por meio de compostos bioativos.

Público-Alvo: Pessoas que convivem com a doença ou possuem parentes portadores, além de médicos, biomédicos e pesquisadores farmacológicos.



Por favor, especifique o seu nível de concordância para cada uma das afirmações abaixo, utilizando a seguinte escala:

- 1 = Discordo Totalmente
- 2 = Discordo Parcialmente
- 3 = Neutro (Nem concordo, nem discordo)
- 4 = Concordo Parcialmente
- 5 = Concordo Totalmente

Caso tenha considerações a serem feitas, podem indicar no campo de observações.

Seção 1: Conteúdo, Relevância Técnica e Utilidade

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. O conteúdo técnico apresentado no PTT é preciso e confiável . | () | () | () | () | () |
| 2. O PTT aborda os tópicos relevantes para a minha área de atuação/interesse/prática. | () | () | () | () | () |
| 3. As informações são completas e suficientes para o propósito a que se destinam. | () | () | () | () | () |
| 4. O PTT me ajudou a adquirir novos conhecimentos ou aprofundar os existentes. | () | () | () | () | () |
| 5. O PTT tem potencial para alcançar a aplicabilidade e impacto propostos . | () | () | () | () | () |

OBSERVAÇÕES:

Seção 2: Clareza e Compreensão

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| 6. A linguagem utilizada é clara , acessível, de fácil compreensão e apropriada para o público-alvo. | () | () | () | () | () |
| 7. Os termos técnicos são bem explicados ou de fácil entendimento. | () | () | () | () | () |
| 8. A estrutura e a organização do conteúdo facilitam a compreensão. | () | () | () | () | () |
| 9. Os exemplos e ilustrações (se houver) contribuem para o aprendizado. | () | () | () | () | () |

OBSERVAÇÕES:



Seção 3: Usabilidade e Design

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| 10. A apresentação visual (layout, cores, fontes) é agradável e profissional. | () | () | () | () | () |
| 11. A navegação ou fluxo de leitura no PPT é intuitivo (para versão digital ou impressa). | () | () | () | () | () |
| 12. A qualidade geral do material (impressão, papel ou formato digital) é satisfatória. | () | () | () | () | () |

OBSERVAÇÕES:

Seção 4: Impressão Geral e Recomendação

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| 13. No geral, estou satisfeito(a) com o PTT. | () | () | () | () | () |
| 14. Eu recomendaria este PPT a colegas ou outras pessoas interessadas no assunto. | () | () | () | () | () |

OBSERVAÇÕES:

Nome Avaliador

Assinatura Avaliador