

Dio Pablo Alexandrino-Mattos*

*Doutor em Ciências Biológicas
(Biofísica/Neurobiologia) pela
Universidade Federal do Rio
de Janeiro (UFRJ)*

Victor Guedes de Araujo*

*Doutor em Ciências Biológicas
(Biofísica) pela Universidade
Federal do Rio de
Janeiro (UFRJ)*

Hilda Petrs-Silva

*Professora associada da
Universidade Federal do Rio
de Janeiro (UFRJ). Doutora
em Ciências Biológicas
(Biofísica) pela Universidade
Federal do Rio de
Janeiro (UFRJ)*

Ricardo Augusto de Melo Reis

*Professor associado da
Universidade Federal do Rio
de Janeiro (UFRJ). Doutor
em Biofísica – Neuroquímica
pela Universidade Federal do
Rio de Janeiro (UFRJ)*

Luzia da Silva Sampaio

*Doutora em Ciências
Biológicas (Biofísica) pela
Universidade Federal do Rio
de Janeiro (UFRJ)*

*Contribuiram igualmente.

*Correspondência
dio.alexandrino@biof.ufrj.br*

NEUROCIÊNCIAS & SOCIEDADE



SISTEMA ENDOCANABINOIDE: DESCUBRA COMO A CANNABIS SATIVA LEVOU À DESCOBERTA DE UM SISTEMA BIOLÓGICO FUNDAMENTAL

RESUMO

Introdução: A descoberta do sistema endocanabinoide (SEC) representou uma revolução na biologia moderna. A partir do estudo dos compostos ativos da planta Cannabis sativa, como o THC e o CBD, cientistas identificaram uma complexa rede de sinalização celular presente em praticamente todos os animais e que atua como um modulador dinâmico da homeostase corporal, influenciando funções como dor, humor, memória, sono e resposta imunológica. **Objetivo:** Neste artigo, exploramos a história da descoberta do SEC, sua distribuição no corpo humano, mecanismos de ação, implicações fisiológicas e potencial terapêutico. **Conclusão e Perspectivas:** O SEC é de grande importância para a saúde dos seres humanos e representam uma oportunidade terapêutica promissora no tratamento de doenças. Apesar dos avanços científicos, o estigma social em torno da Cannabis ainda representa um entrave ao desenvolvimento de medicamentos seguros e eficazes.

Palavras-chave: Canabinoides; homeostase; neurociência; saúde.

O QUE É E ONDE ESTÁ ESSE SISTEMA NO NOSSO CORPO?

O SEC não é um órgão visível, como o fígado ou o coração. Ele é uma rede molecular distribuída pelo corpo, composta por receptores e moléculas sinalizadoras. Você pode encontrá-lo: no sistema nervoso, como cérebro e nervos, no sistema imunológico, no trato gastrointestinal, na pele, nos ossos e outros tecidos. Essa distribuição explica por que a modulação do SEC afeta tantas funções diferentes, do controle da dor até a regulação do humor (Lu; Mackie, 2021).

O SEC é formado por três componentes principais:

Os endocanabinoides: Moléculas produzidas naturalmente pelo corpo, que funcionam como "mensageiros químicas". Os principais endocanabinoides são a Anandamida (AEA), associada ao prazer e bem-estar, e o 2-AG (2-araquidonoolícerol), com papel importante na regulação da inflamação e dor (figura 1).

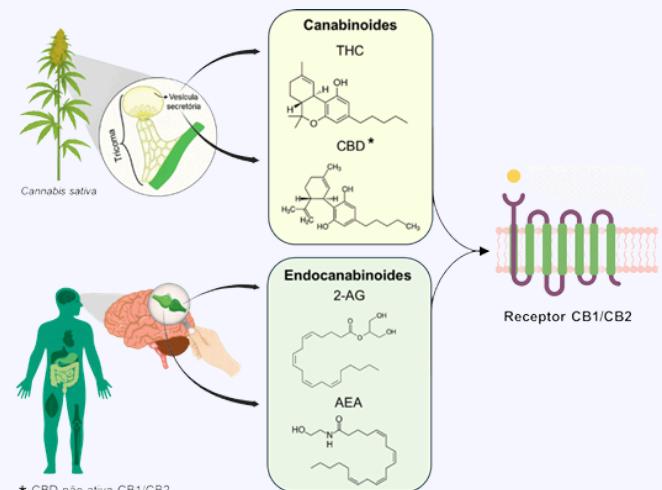


Figura 1 - O Sistema endocanabinoide e os fitocanabinoides.
Fonte: Elaborado pelos autores. Foi usado a inteligência artificial ChatGPT image na criação dos ícones utilizados.

As enzimas metabólicas: Máquinas biológicas responsáveis por produzir e degradar os endocanabinoides, impedindo que permaneçam ativos por muito tempo. As mais conhecidas são a FAAH, que degrada a Anandamida, e a MAGL, que degrada o 2-AG.

Os receptores canabinoides: Proteínas na superfície das células que reconhecem os endocanabinoides e outros mensageiros, como os fitocanabinoides da

INTRODUÇÃO

Você sabia que a planta Cannabis sativa, usada por milênios com fins medicinais, espirituais e recreativos, foi a porta de entrada para a descoberta de um dos sistemas mais importantes do corpo humano? O sistema endocanabinoide (SEC) é uma rede sofisticada de comunicação entre células, composto por receptores, enzimas e moléculas produzidas pelo próprio corpo. Esse sistema ajuda a manter o equilíbrio de diversas funções do organismo, especialmente no sistema nervoso e imunológico.

Esse sistema foi descoberto no século XX a partir dos estudos do químico Raphael Mechoulam que isolou e identificou o THC, o principal componente psicoativo da planta, o CBD e outros "fitocanabinoides" da Cannabis. A partir daí, a ciência descobriu receptores específicos no corpo humano que "respondiam" ao THC. Logo depois, foram identificadas moléculas semelhantes produzidas naturalmente pelo nosso próprio corpo: os endocanabinoides. Assim nasceu o conceito do sistema endocanabinoide (Crocq, 2020).

Esse sistema é tão importante que está presente em quase todos os animais (com exceção de esponjas-doomar e insetos) e atua como um regulador fino da fisiologia corporal. Ele tem uma missão essencial: manter a homeostase, ou seja, o estado ideal de equilíbrio interno do corpo para que tudo funcione como deveria. Dentre as funções que ele regula, podemos destacar o apetite, humor, dor, sono, memória, resposta imunológica e muito mais (Davis, 2022).

Estudos recentes têm demonstrado que a manipulação farmacológica do SEC é capaz de trazer benefícios no tratamento de doenças e na melhora da qualidade de vida das pessoas, mas enfrenta estigmas sociais para o estudo e o desenvolvimento de medicamentos baseado em canabinoides (De Melo Reis et al., 2021; Paes-Colli et al., 2022).

Cannabis. Os principais receptores do SEC são o CB1, encontrado principalmente no sistema nervoso, e o CB2, mais comum em células imunológicas.

Além desses componentes, estudos recentes têm demonstrado que o SEC pode modular a atividade de dezenas de outros sistemas de comunicação biológica. Essa atuação expandida do SEC ficou conhecida por endocanabinoide (Davis, 2022).

MAS COMO O SEC ATUA NA PRÁTICA?

Imagine que um neurônio acaba de enviar um sinal para outro. O segundo neurônio, ao receber a mensagem, produz um endocanabinoide que volta ao neurônio emissor e diz: “já recebi, pode parar”. Essa regulação de mão dupla evita que a atividade nervosa se torne excessiva, o que poderia levar à chamada excitação tóxica, envolvida em doenças como Alzheimer, Parkinson e epilepsia.

Da mesma forma, o SEC atua como moderador da resposta inflamatória no sistema imunológico. Ele ajuda a manter a inflamação sob controle, sendo suficiente para combater infecções e reparar tecidos, mas não tão intensa a ponto de causar danos (De Melo Reis et al., 2021).

O Sistema endocanabinoide tem uma missão essencial: manter a homeostase, ou seja, o estado ideal de equilíbrio interno do corpo para que tudo funcione como deveria

POR QUE O SEC É TÃO IMPORTANTE PARA A SAÚDE?

O SEC é um regulador essencial do corpo humano, ainda pouco conhecido do público. Funcionando como um maestro silencioso ou um termostato biológico inteligente, ele não comanda órgãos específicos, mas ajusta diversos sistemas para manter o equilíbrio interno, a chamada homeostase.

Sempre que algo sai do eixo (como dor, inflamação, estresse, alterações de humor ou desregulação metabólica), o SEC entra em ação para modular e restaurar o equilíbrio. Ele age como uma rede de sensores adaptativos, produzindo substâncias sob demanda e degradando-as rapidamente após o uso, tudo de forma automática e imperceptível.

Essa capacidade de regulação ampla e precisa faz do SEC um alvo promissor para novas terapias. Pesquisas exploram seu potencial no tratamento de dor crônica, transtornos do humor, doenças neurodegenerativas (como Alzheimer), esclerose múltipla, distúrbios imunológicos e metabólicos, entre outros (Paes-Colli et al., 2022).

APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS: DO LABORATÓRIO AO TRATAMENTO

A atuação ampla do SEC no corpo o torna um alvo potencial para várias condições médicas, principalmente aquelas que envolvem desequilíbrios inflamatórios, neurológicos ou imunológicos. Entre as mais estudadas, estão:

Epilepsia resistente: O CBD demonstrou reduzir significativamente crises convulsivas em casos de epilepsia infantil grave, como na síndrome de Dravet.

Dor crônica: Os fitocanabinoides podem atuar nos circuitos de dor, ajudando pacientes com fibromialgia, dor neuropática e câncer.

Esclerose múltipla: Medicamentos derivados da Cannabis têm sido usados para aliviar a espasticidade muscular.

Doença de Alzheimer: Estudos indicam que canabinoides podem reduzir inflamações e agregados de proteínas no cérebro, embora ainda sem cura ou tratamento aprovado.

Câncer: Canabinoides têm sido estudados tanto para o alívio de sintomas (náusea, dor, apetite) quanto pelo possível efeito antitumoral, ainda em investigação.

Existem medicamentos já aprovados por agências regulatórias internacionais, especialmente em países como EUA, Canadá, Reino Unido e também pela União Europeia. Alguns exemplos incluem o Epidiolex® (CBD) para tratar formas raras de epilepsia, o Sativex® (THC + CBD) para esclerose múltipla e Marinol® / Cesamet® (THC sintético) utilizados para náuseas causadas por quimioterapia e perda de apetite em pacientes com HIV/AIDS (Micale; Mazzola; Drago, 2007; Paes-Colli et al., 2022).

A ciência caminha para uma era da medicina personalizada, e o SEC está no centro dessa revolução. Seu papel na regulação do sistema nervoso, imunológico e metabólico o torna uma ferramenta poderosa, mas que exige estudo cuidadoso.

O estigma histórico em torno da Cannabis atrasou avanços, mas isso está mudando com base em evidências sólidas. O desafio agora é traduzir esse conhecimento em tratamentos seguros, eficazes e acessíveis.

CONCLUSÃO

O sistema endocanabinoide não é uma solução mágica, mas representa uma oportunidade inédita de entender e tratar desequilíbrios patológicos que antes pareciam intratáveis. Sua modulação precisa exigir ciência rigorosa, responsabilidade ética e visão integrada da saúde humana.

Ao estudá-lo com seriedade, caminhamos rumo a uma medicina mais humana, eficaz e inovadora — e tudo começou com uma planta milenar com múltiplos usos no passado e que hoje é proibida em quase todo o mundo.

REFERÊNCIAS

CROCQ, Marc Antoine. History of cannabis and the endocannabinoid system. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, v. 22, n. 3, p. 223, 1 set. 2020.
doi:10.31887/DCNS.2020.22.3/mcrocq

DAVIS, Mellar P. Overview of the Endocannabinoid System and Endocannabinoidome. In: *Cannabis and Cannabinoid-Based Medicines in Cancer Care*. [S.I.]: Springer Nature International Publishing, 2022. p. 1–40.
doi:10.1007/978-3-030-89918-9

DE MELO REIS, Ricardo Augusto; ISAAC, Alinny Rosendo; FREITAS, Hércules Rezende Freitas; ALMEIDA, Mariana Macedo; SHUCK; Patrícia Fernanda; FERREIRA, Gustavo Costa; ANDRADE-DA-COSTA, Belmira Lara da Silveira; TREVENZOLI, Isis Hara. Quality of Life and a Surveillant Endocannabinoid System. *Frontiers in Neuroscience*, v. 15, 28 out. 2021.
doi:10.3389/fnins.2021.747229

LU, Hui Chen; MACKIE, Ken. Review of the Endocannabinoid System. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 2021;6(6):607-615, 1 jun. 2021.
doi:10.1016/j.bpsc.2020.07.016

MICALE, Vincenzo; MAZZOLA, Carmen; DRAGO, Filippo. Endocannabinoids and neurodegenerative diseases. *Pharmacological Research*, 56(5):382-392, 11 setembro. 2007. doi:10.1016/j.phrs.2007.09.008

PAES-COLLI, Yolanda; AGUIAR, Andrey F. L.; ISAAC, Alinny Rosendo; FERREIRA, Bruna K.; CAMPOS, Raquel Maria P.; TRINDADE, Priscila Martins Pinheiro; de MELO REIS, Ricardo Augusto; SAMPAIO, Luzia S. Phytocannabinoids and Cannabis-Based Products as Alternative Pharmacotherapy in Neurodegenerative Diseases: From Hypothesis to Clinical Practice. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, v. 16, p. 917164, 30 maio 2022.
doi:10.3389/fncel.2022.917164.

Endocannabinoid System: discover how Cannabis sativa led to the discovery of a fundamental biological system

ABSTRACT

Introduction: The discovery of the endocannabinoid system (ECS) represented a revolution in modern biology. From the study of the active compounds of the Cannabis sativa plant, such as THC and CBD, scientists identified a complex network of cellular signaling present in virtually all animals that acts as a dynamic modulator of body homeostasis, influencing functions such as pain, mood, memory, sleep, and immune response.

Objective: In this article, we explore the history of the discovery of the ECS, its distribution in the human body, mechanisms of action, physiological implications, and therapeutic potential. **Conclusion and Perspectives:** The ECS is of great importance to human health and represents a promising therapeutic opportunity in the treatment of diseases. Despite scientific advances, the social stigma surrounding Cannabis still represents an obstacle to the development of safe and effective medicines.

Keywords: Cannabinoids; homeostasis; neurosciences; health.

FINANCIAMENTO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Os autores deste artigo, declaram não possuir conflitos de interesse de ordem pessoal, financeira, comercial, política ou acadêmica, relacionados a produção e elaboração dos conteúdos e pesquisas de sua autoria, aqui apresentados.

Artigo aceito em 10 de setembro de 2025.

