

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ETEC PROF. CARMELINO CORRÊA JÚNIOR**  
**ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL**  
**DE TÉCNICO EM BIOTECNOLOGIA**

**MATHEUS LESPINASSI ZENI**

**A CURA CANÁBICA DA ELA**

**FRANCA**

**2025**

**Matheus Lespinassi Zeni**

**A CURA CANÁBICA DA ELA**

Trabalho de Conclusão de curso, apresentado ao Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio da Etec Prof. Carmelino Corrêa Júnior, orientado pela Profa. Dra. Joana D'Arc Félix de Sousa, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Biotecnologia.

**FRANCA**

**2025**

***DEDICO*** este trabalho as pessoas que mostraram a mim, que nem tudo que temos preconceito esta necessariamente errado, e que assim esse projeto inspire futuros gênios incompreendidos.

***AGRADEÇO*** aos professores que despertaram meu interesse, aos meus amigos que compreenderam e que abraçaram a ideia, e a escola que me deu a oportunidade para fazer este projeto.

“Por isso escutar é ouro e falar é prata”.

*SAIN*

## RESUMO

**ZENI, Matheus Lespinassi. A CURA CANÁBICA DA ELA.** Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado para Obtenção do Título de Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio. ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior, Franca/SP, 2025.

Este estudo oferece uma investigação detalhada sobre o potencial dos canabinoides no tratamento da Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), uma condição neurodegenerativa que avança progressivamente e é marcada pela degeneração dos neurônios motores, levando à perda gradual de funções motoras vitais, como a fala, a deglutição e a respiração. A motivação para esta pesquisa surge da inadequação dos tratamentos convencionais — especialmente do riluzol, medicação padrão disponibilizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS), cuja eficácia é limitada a um retardamento modesto da progressão da doença — além da falta de estudos abrangentes que analisem sistematicamente o uso medicinal da Cannabis.

A abordagem metodológica adotada incluiu uma revisão narrativa da literatura, de natureza qualitativa, descritiva e exploratória, examinando bases científicas de nível nacional e internacional entre 2010 e 2025. Foram revisados artigos completos, revisões sistemáticas, ensaios clínicos, estudos observacionais, pesquisas pré-clínicas e documentos institucionais relacionados à fisiopatologia da ELA, opções de tratamento farmacológico e ao sistema endocanabinoide. Os achados da literatura sugerem que os canabinoides, em particular o canabidiol (CBD) e o tetraidrocanabinol (THC), possuem propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, analgésicas e também agem sobre a modulação do glutamato, o que pode auxiliar no manejo dos sintomas motores (como espasticidade, câibras e fasciculações) e não motores (como dor crônica, distúrbios do sono, ansiedade e depressão).

Observações de estudos apontam que aproximadamente 21,7% dos pacientes diagnosticados com ELA já utilizaram produtos à base de Cannabis, com relatos de melhorias nos sintomas clínicos e poucos efeitos colaterais, geralmente leves. A avaliação do sistema endocanabinoide revela bases fisiológicas favoráveis para a aplicação terapêutica, sublinhando a função dos receptores CB1 e CB2 na modulação neural, inflamatória e neuroprotetora. Apesar disso, a revisão também aponta para lacunas significativas, incluindo a predominância de pesquisas não controladas, variações nas dosagens e formulações, escassez

de ensaios clínicos randomizados e a ausência de acordo sobre segurança, eficácia e possíveis interações medicamentosas.

Em suma, ainda que os canabinoides se mostrem como uma alternativa promissora para complementação no controle dos sintomas da ELA, faltam evidências robustas que comprovem um impacto relevante na evolução da doença. Portanto, ressalta-se a necessidade de conduzir pesquisas clínicas bem estruturadas e metodicamente padronizadas, que possam validar o uso dos canabinoides e direcionar a elaboração de protocolos terapêuticos seguros para a prática clínica.

**Palavras-chave:** Esclerose Lateral Amiotrófica. Cannabis medicinal. Sistema endocanabinoide. Terapia complementar.

## ABSTRACT

ZENI, Matheus Lespinassi. THE CANNABIS CURE FOR ALS. Final Course Project Presented to Obtain the Title of Technician in Biotechnology Integrated with High School Education. ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior, Franca/SP, 2025.

This study offers a detailed investigation into the potential of cannabinoids in the treatment of Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS), a neurodegenerative condition that progresses gradually and is marked by the degeneration of motor neurons, leading to the gradual loss of vital motor functions such as speech, swallowing, and breathing. The motivation for this research stems from the inadequacy of conventional treatments—especially riluzole, the standard medication provided by the Brazilian Unified Health System (SUS), whose effectiveness is limited to a modest delay in the progression of the disease—as well as the lack of comprehensive studies that systematically analyze the medicinal use of cannabis.

The methodological approach adopted included a narrative review of the literature, of a qualitative, descriptive, and exploratory nature, examining national and international scientific databases between 2010 and 2025. Full articles, systematic reviews, clinical trials, observational studies, preclinical research, and institutional documents related to the pathophysiology of ALS, pharmacological treatment options, and the endocannabinoid system were reviewed. The findings in the literature suggest that cannabinoids, particularly cannabidiol (CBD) and tetrahydrocannabinol (THC), have anti-inflammatory, antioxidant, and analgesic properties and also act on glutamate modulation, which may aid in the management of motor symptoms (such as spasticity, cramps, and fasciculations) and non-motor symptoms (such as chronic pain, sleep disorders, anxiety, and depression).

Observations from studies indicate that approximately 21.7% of patients diagnosed with ALS have used cannabis-based products, with reports of improvements in clinical symptoms and few side effects, which are generally mild. Evaluation of the endocannabinoid system reveals favorable physiological bases for therapeutic application, highlighting the role of CB1 and CB2 receptors in neural, inflammatory, and neuroprotective modulation. Despite this, the review also points to significant gaps, including the predominance of uncontrolled research,

variations in dosages and formulations, a scarcity of randomized clinical trials, and a lack of agreement on safety, efficacy, and possible drug interactions.

In short, although cannabinoids show promise as a complementary treatment for controlling ALS symptoms, there is a lack of robust evidence proving a significant impact on the progression of the disease. Therefore, there is a need for well-structured and methodologically standardized clinical research to validate the use of cannabinoids and guide the development of safe therapeutic protocols for clinical practice.

**Keywords:** Amyotrophic lateral sclerosis. Medical cannabis. Endocannabinoid system. Complementary therapy.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1 Justificativa ou Problema de Pesquisa.....	11
1.2 Objetivos.....	11
1.2.1 Objetivo Geral.....	11
1.2.2 Objetivos Específicos.....	12
<b>2 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>12</b>
2.1 Referencial Teórico.....	15
2.1.1 Esclerose Lateral Amiotrófica: definição e traços gerais.....	15
2.1.2 Fisiopatologia da ELA.....	16
2.1.3 Sintomas, diagnóstico e evolução.....	16
2.1.4 Tratamento farmacológico tradicional: Riluzol.....	17
2.1.5 Histórico e propriedades medicinais da Cannabis.....	17
2.1.6 Evolução científica: o Sistema Endocanabinoide.....	18
2.1.7 Cannabis e aplicações clínicas em doenças degenerativas e oncológicas.....	18
2.1.8 Evidências do uso de canabinoides em pacientes com ELA.....	18
2.1.9 Estudos e componentes do sistema endocanabinoide.....	19
<b>2.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
2.2.1 Materiais.....	20
2.2.2 Métodos ou Metodologia.....	21
2.2.2.1 Métodos de Pesquisa.....	21
2.2.2.2 Critérios de Inclusão e Exclusão.....	21
2.2.2.3 Seleção e Tratamento dos Dados.....	22
<b>2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>3 CONCLUSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Justificativas

A Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é uma condição neurológica degenerativa que leva à degradação dos neurônios responsáveis pelo movimento, provocando fraqueza muscular, restrições funcionais e uma queda significativa na qualidade de vida. Apesar dos progressos no tratamento, a terapia padrão, como o riluzol fornecido pelo Sistema Único de Saúde (SUS), tem uma eficácia restrita, sendo capaz de apenas retardar a evolução da enfermidade. Nesse contexto, é importante explorar terapias adicionais que possam auxiliar no controle dos sintomas dos pacientes.

Entre as opções que estão surgindo, destaca-se a utilização medicinal da Cannabis, que aborda não apenas o canabidiol (CBD), mas também o grupo de seus canabinoides, incluindo o tetraidrocanabinol (THC) e outros compostos bioativos que a planta apresenta. Esses componentes interagem com o sistema endocanabinoide, podendo ter efeitos anti-inflamatórios, antioxidantes, analgésicos e neuroprotetores. Portanto, o interesse na pesquisa vai além do CBD isolado, abrangendo a atuação conjunta dos diversos canabinoides como uma possível abordagem terapêutica complementar na esclerose lateral amiotrófica (ELA).

A razão para a realização deste estudo está fundamentada na falta de investigações robustas que examinem, de forma completa e sistemática, a utilização medicinal da Cannabis no cenário da ELA. Apesar de haver relatos clínicos e investigações iniciais que indicam melhorias em fatores como dor, espasticidade, humor, sono e bem-estar geral, ainda persiste uma ausência de acordo científico sobre a eficácia, segurança, dosagens apropriadas e interações medicamentosas. Diante dessa ausência, é fundamental coletar, analisar e examinar criticamente as provas existentes.

Assim, é relevante elaborar uma investigação que analise como os diversos canabinoides podem ajudar no controle dos sintomas da ELA. A importância científica e social desse estudo está na chance de aumentar a compreensão sobre opções terapêuticas complementares, fornecendo fundamentos teóricos para profissionais de saúde, familiares, pacientes e estudiosos interessados no assunto.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Examinar a possibilidade de uso terapêutico dos canabinoides no tratamento clínico da Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), levando em conta os seus métodos de atuação, as evidências científicas existentes e a sua potencial aplicação como um suporte adicional aos tratamentos tradicionais.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

1. **Descrever** os aspectos fisiopatológicos, clínicos e diagnósticos da Esclerose Lateral Amiotrófica.
2. **Apresentar** os tratamentos farmacológicos atualmente disponíveis para a ELA, com ênfase no riluzol.
3. **Investigar** o histórico medicinal da Cannabis e suas propriedades farmacológicas relevantes para doenças neurodegenerativas.
4. **Examinar** os componentes e mecanismos do sistema endocanabinoide envolvidos na modulação da dor, inflamação e neuroproteção.
5. **Reunir e analisar** estudos científicos que abordam o uso de canabinoides em pacientes com ELA, destacando benefícios, limitações e efeitos adversos.
6. **Avaliar** as evidências que sustentam o uso de Cannabis medicinal como terapia adjuvante para sintomas motores e não motores da ELA.
7. **Identificar** lacunas na literatura e a necessidade de ensaios clínicos controlados sobre a utilização de canabinoides na ELA.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é uma condição neurodegenerativa que avança de maneira contínua, afetando o sistema nervoso e resultando em paralisia motora permanente. Essa doença leva a uma diminuição gradual de funções vitais como falar, mover-se, engolir e respirar, podendo resultar em um óbito prematuro. Um dos casos mais notórios é o do cientista britânico Stephen Hawking, que faleceu em 2018, cuja longa luta contra a doença se tornou simbólica. A expressão "Esclerose Lateral Amiotrófica" captura suas propriedades fisiológicas e patológicas: "esclerose" refere-se ao endurecimento dos tecidos devido à cicatrização; "lateral" aponta para o comprometimento das regiões laterais da medula

espinhal; e "amiotrófica" descreve a redução da massa muscular causada pela degeneração das células nervosas. Essa doença faz parte do conjunto principal das doenças neurodegenerativas, como Parkinson e Alzheimer, sendo mais comum em pessoas com idades entre 55 e 75 anos. No Brasil, desde 2009, o Sistema Único de Saúde (SUS) oferece assistência completa e medicamentos cientificamente validados, embora ainda não exista uma cura ou tratamento eficaz para interromper seu avanço (GOV BR, 2025).

A Esclerose Lateral Amiotrófica, ou ELA, é conhecida como a doença que afeta os neurônios motores. Ela se caracteriza pela deterioração gradual dos neurônios motores tanto superiores quanto inferiores, que se encontram no cérebro e na medula espinhal. Essa deterioração resulta em músculos mais fracos, atrofia e perda funcional constante. A frequência anual é estimada entre 1 a 3 indivíduos a cada 100 mil pessoas. O diagnóstico clínico envolve a avaliação neurológica, a revisão do histórico do paciente, o exame físico, a eletromiografia e técnicas de neuroimagem. Os sintomas mais comuns incluem fraqueza muscular que se agrava com o tempo, atrofia, espasmos musculares, câibras, aumento do tônus muscular, dificuldade na fala, dificuldade para engolir e problemas respiratórios, além de distúrbios emocionais que estão frequentemente ligados (DE DEUS TOZANI et al., 2023).

A fisiopatologia da ELA é caracterizada pela degradação constante dos neurônios motores superiores e inferiores, que são responsáveis por transmitir sinais do sistema nervoso central para os músculos voluntários. Cavaco (2016) aponta que a destruição desses neurônios compromete a comunicação entre o cérebro e a medula espinhal, afetando a passagem dos sinais motores. Alencar, Alencar e Donadel (2019) observam que mudanças no sistema imunológico podem levar a danos nas células saudáveis, incluindo a bainha de mielina, que é crucial para a condução dos impulsos nervosos. Isso acaba gerando interrupções na comunicação entre os neurônios e os músculos, resultando numa perda progressiva da capacidade de movimento. Embora cerca de 10% dos casos sejam de origem genética, a maior parte das ocorrências não tem uma causa claramente identificada, apresentando sintomas como fraqueza muscular que avança, espasmos involuntários e diminuição da mobilidade (GOV BR, 2025).

No campo terapêutico, o riluzol continua sendo o principal remédio comprovado que pode prolongar a vida de indivíduos diagnosticados com ELA. Esse medicamento foi aprovado pela Food and Drug Administration (FDA) em 1995 e atua como um bloqueador do glutamato, diminuindo a toxicidade nas células nervosas. Pesquisas mostram que o riluzol reduz a

liberação de glutamato nas sinapses, favorece sua reabsorção pelas células gliais e bloqueia correntes persistentes de sódio, embora seu mecanismo exato ainda permaneça parcialmente desconhecido (ANDREWS et al., 2020). A dosagem padrão é de 50 mg, administrada duas vezes ao dia, podendo estender a vida do paciente entre 3 a 6 meses. Os efeitos colaterais mais frequentes incluem cansaço, enjoo, vertigens, diarreia e problemas no fígado, o que requer a verificação periódica das enzimas hepáticas (MASRORI; VAN DAMME, 2022; CAPPELLA et al., 2021).

Nos anos recentes, o interesse acadêmico na aplicação terapêutica da Cannabis sativa tem crescido de forma notável. Seu uso remonta a mais de seis mil anos, com suas primeiras aplicações na área do Himalaia, sendo integrada às tradições médico-religiosas da China e da Índia para aliviar dores, controlar convulsões e tratar problemas gastrointestinais (BURGIERMAN, 2002; MEDICINEM, 2016). Esta planta é reconhecida pela sua ampla variedade química, possuindo mais de 400 substâncias, incluindo o tetrahydrocannabinol (THC) e o canabidiol (CBD). Documentos históricos indicam que a medicina oriental fazia uso de produtos derivados da Cannabis para o tratamento de espasmos musculares e convulsões (BEZERRA; DA SILVA; SOUZA, 2020).

Depois desse marco histórico e químico, várias pesquisas iniciaram a exploração do uso de canabinoides em enfermidades neurodegenerativas, como a ELA. Para sistematizar esses resultados, é apresentada a seguir a Tabela 1, que inclui exemplos de investigações que analisaram a aplicação de canabinoides no cenário da ELA.

**Tabela 1** – Exemplos de Estudos com Uso de Canabinoides na ELA

Estudo	Tipo	Principais Resultados
Araújo et al. (2025)	Observacional	21,7% dos pacientes com ELA relataram uso de Cannabis. Melhora em rigidez, câibras, fasciculações, dor, sono e humor; poucos efeitos adversos.
Casimiro (2019)	Revisão	Evidências pré-clínicas sugerem efeitos neuroprotetores, anti-inflamatórios e antioxidantes do CBD.
Nava et al. (2024)	Estudo clínico	Redução de inflamação, estresse oxidativo, espasticidade e regulação do glutamato.

**Fonte:** Adaptado de Araújo et al. (2025).

Desde os anos 80, com a descoberta dos receptores CB1 e CB2, foi possível entender a importância do sistema endocanabinoide na modulação de funções vitais, incluindo dor,

estado emocional, sono, coordenação motora e reações inflamatórias. Por isso, é relevante mostrar a composição desse sistema, resumida na Tabela 2.

**Tabela 2** – Componentes do Sistema Endocanabinoide

Componente	Descrição	Função Principal
RECEPTOR CB1	Receptores localizados principalmente no Sistema Nervoso Central (SNC).	Modulação da neurotransmissão e controle da dor.
RECEPTOR CB2	Receptores encontrados em células do sistema imune.	Regulação da resposta inflamatória.
ANANDAMIDA	Endocanabinoide produzido pelo organismo.	Agonista dos receptores CB1 e CB2.
2-ARAQUIDONOILGLICEROL (2-AG)	Outro endocanabinoide endógeno.	Participa da regulação da neuroinflamação e dor.

**Fonte:** Adaptado de Da Silva Araujo et al. (2025).

No âmbito da ELA, investigações observacionais mostram que 21,7% dos pacientes consultados utilizam produtos à base de Cannabis, como óleo de CBD ou maconha in natura. Os consumidores relataram avanços em sintomas motores, incluindo rigidez, câibras e fasciculações, além de melhorias em sintomas não motores, como dor, qualidade do sono, estado emocional, qualidade de vida e sintomas depressivos. Os efeitos colaterais foram raros, abrangendo sonolência, sensação de euforia e boca seca (NAVA et al., 2024).

Evidências recentes demonstram que o CBD pode ter propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, que afetam a modulação do glutamato e que atuam como ansiolíticos, o que aponta para um considerável potencial terapêutico. No entanto, a validação desses achados requer estudos clínicos controlados com um maior rigor metodológico (NAVA et al., 2024).

A pesquisa acadêmica, incluindo os trabalhos de Da Silva Araujo e colaboradores (2025), enfatiza o papel essencial do sistema endocanabinoide e a justificativa biológica para a utilização de canabinoides em condições neurodegenerativas, sublinhando a urgência de estudos mais abrangentes e organizados.

Dessa forma, nota-se que os canabinoides estão se apresentando como uma nova e encorajadora alternativa terapêutica para o tratamento da ELA, principalmente como uma terapia complementar. Entretanto, a sua inclusão na prática médica depende da realização de ensaios clínicos controlados, que utilizem metodologias uniformes e populações representativas, assegurando provas robustas sobre a sua efetividade e segurança no combate à enfermidade.

## **2.1 Referencial Teórico**

O referencial teórico tem como objetivo apresentar os principais conceitos, definições e pesquisas científicas que sustentam o tópico em análise, formando ligações entre o conhecimento prévio e a questão levantada. Dentro do contexto das doenças neurodegenerativas, a Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) se destaca por sua seriedade, rápida evolução e efeito sobre a capacidade motora, representando um dos maiores obstáculos da neurologia moderna. Portanto, entender seus mecanismos fisiopatológicos, características clínicas e possibilidades de tratamento se torna fundamental para uma avaliação crítica de novas opções de medicamentos, como o uso terapêutico da Cannabis.

Abaixo, são descritos os eixos centrais que organizam esta revisão: a definição e aspectos gerais da ELA, sua fisiopatologia, sinais e progresso, além do tratamento convencional com riluzol. Posteriormente, será abordado o histórico medicinal da Cannabis e sua possível aplicação terapêutica na ELA, com foco nas qualidades neuroprotetoras dos canabinoides. Esta fundamentação teórica tem como objetivo fornecer suporte científico para o debate sobre novas opções terapêuticas e a importância de pesquisas clínicas mais aprofundadas.

### **2.1.1 Esclerose Lateral Amiotrófica: definição e traços gerais.**

A Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é caracterizada como uma “condição que impacta o sistema nervoso de maneira degenerativa e progressiva, resultando em paralisia motora definitiva” (GOV BR, 2025). Segundo o mesmo autor, os indivíduos afetados experimentam um declínio lento em funções vitais como a fala, o movimento, a deglutição e a respiração, o que pode causar a morte prematura.

O termo “Esclerose Lateral Amiotrófica” se refere a três alterações principais: esclerose (endurecimento), lateral (porção lateral da medula espinhal) e amiotrófica (atrofia muscular). A doença figura entre as principais patologias neurodegenerativas, juntamente com Parkinson e Alzheimer, sendo mais frequente em indivíduos de 55 a 75 anos (GOV BR, 2025).

### **2.1.2 Fisiopatologia da ELA**

De acordo com De Deus Tozani et al. (2023), a ELA se define pela deterioração dos neurônios motores localizados no cérebro e na medula espinhal, resultando em atrofia e paralisia dos músculos. A taxa de novos casos por ano oscila entre 1 e 3 indivíduos a cada 100.000 pessoas.

Cavaco (2016) relata que a ELA afeta tanto os neurônios motores superiores quanto os inferiores, que são os encarregados de transmitir sinais do sistema nervoso central para os músculos esqueléticos. Alencar, Alencar e Donadel (2019) esclarecem que mudanças no sistema imunológico podem fazer com que o sistema imunológico ataque partes saudáveis, como a bainha de mielina, interferindo na comunicação entre o cérebro e os músculos.

Aproximadamente 10% dos casos têm uma causa genética, enquanto a maioria é de origem desconhecida. O dano nos neurônios resulta em contrações involuntárias, fraqueza gradual e severas dificuldades motoras (GOV BR, 2025).

### **2.1.3 Sintomas, diagnóstico e evolução**

Os primeiros sinais da Esclerose Lateral Amiotrófica podem apresentar grande variabilidade entre os indivíduos, dificultando o processo de diagnóstico clínico. Em termos gerais, os sintomas mais comuns incluem fraqueza muscular em avanço, diminuição da força nos membros, atrofia dos músculos, câibras, fasciculações e rigidez muscular, além de problemas bulbares como disartria e disfagia, que afetam a fala e a ingestão (DE DEUS TOZANI et al., 2023). Normalmente, a evolução desses sintomas tende a ser assimétrica no seu começo, com um agravamento gradativo e constante.

À medida que as degenerações dos neurônios motores, tanto superiores quanto inferiores, progridem, aparecem a espasticidade, a hiperreflexia e problemas na coordenação dos movimentos voluntários. Com o passar do tempo, o paciente começa a ter problemas respiratórios em razão do enfraquecimento dos músculos intercostais e do diafragma, que é um dos fatores mais críticos de mortalidade na condição (CAVACO, 2016).

O diagnóstico da Esclerose Lateral Amiotrófica se faz de maneira clínica e por exclusão, tendo como base a monitoração prolongada dos sinais, um relato minucioso do paciente e exames físicos específicos. Exames complementares como eletromiografia, potenciais evocados, ressonância magnética e análises laboratoriais auxiliam na exclusão de outras condições neurológicas que possam parecer com a ELA (ALENCAR; ALENCAR; DONADEL, 2019). Embora não haja um teste conclusivo, a aplicação de critérios como o Escorial Revisited e o Awaji Shima ajuda a uniformizar o reconhecimento da doença.

O desenvolvimento da ELA é caracterizado pela diminuição gradual da capacidade de movimento, aumento das dificuldades para executar tarefas cotidianas e requisição de assistência respiratória em fases mais severas. Portanto, é uma condição debilitante, afetando

de maneira significativa o bem-estar, a funcionalidade e a independência dos indivíduos afetados.

#### **2.1.4 Tratamento farmacológico tradicional: Riluzol**

O riluzol continua sendo o medicamento mais reconhecido globalmente para tratar a Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), mantendo-se como a terapia padrão por quase trinta anos. A FDA concedeu a aprovação do fármaco em 1995, após a apresentação de evidências claras que mostraram sua eficácia em aumentar a sobrevida dos pacientes. Consoante Andrews et al. (2020), o riluzol funciona como um antagonista do glutamato, impedindo a toxicidade neural decorrente do excesso desse neurotransmissor no sistema nervoso central. Os autores esclarecem que o medicamento reduz a liberação de glutamato nas sinapses, enquanto potencializa a absorção por células gliais e neurônios, diminuindo as concentrações extracelulares que favorecem a excitotoxicidade. Além disso, o riluzol também inibe correntes de sódio persistentes, um mecanismo que ajuda a mitigar a hiperexcitabilidade dos neurônios. No entanto, ainda não se compreende completamente o mecanismo específico pelo qual o riluzol atua em indivíduos com ELA, apesar das evidências fisiológicas disponíveis (ANDREWS et al., 2020).

Na atuação clínica, a quantidade recomendada é de 50 mg duas vezes diariamente, demonstrando a habilidade de estender a vida média dos pacientes entre 3 e 6 meses, conforme evidenciado por Masrori e Van Damme (2022) e Cappella et al. (2021). Os efeitos colaterais mais frequentemente observados incluem cansaço, náuseas, vertigens, diarreia e lesões no fígado, necessitando de vigilância regular das enzimas hepáticas durante o período de tratamento.

Além do riluzol, outros fármacos convencionais têm sido utilizados, como o edaravone, mas ainda existem restrições em relação ao acesso e à demonstração de vantagens substanciais a longo prazo. Isso destaca a urgência de estudos que aumentem as opções de tratamento para a enfermidade.

#### **2.1.5 Histórico e propriedades medicinais da Cannabis**

O emprego medicinal da Cannabis tem uma longa história. Segundo Burgierman (2002), a variedade Cannabis sativa tem estado ao lado da humanidade por mais de 6.000 anos, principalmente em áreas adjacentes ao Himalaia, no norte do Afeganistão. A planta foi utilizada na China há aproximadamente 2.000 anos, fazendo parte de práticas de medicina

voltadas para aliviar dores, convulsões e problemas gastrointestinais. Na Índia, além do seu uso terapêutico, a Cannabis também tinha um papel espiritual em rituais tradicionais (MEDICINEM, 2016).

A importância da planta se deve à rica variedade de compostos químicos que ela possui, especialmente os fitocanabinoides. Segundo Bezerra, Da Silva e Souza (2020), a Cannabis abriga mais de 400 substâncias químicas, incluindo o tetra-hidrocanabinol (THC) e o canabidiol (CBD). Os possíveis efeitos terapêuticos são reconhecidos desde a antiguidade da medicina oriental, que já documentava sua aplicação no alívio de espasmos, convulsões e dores musculares.

### **2.1.6 Evolução Científica: o Sistema Endocanabinoide**

Os progressos na compreensão da planta aumentaram a partir dos anos 80, com a identificação dos receptores CB1 e CB2, que estão no sistema nervoso central e no periférico. Essa descoberta possibilitou entender a função reguladora do sistema endocanabinoide, que participa na coordenação de aspectos como dor, humor, sono, pensamento e controle motor.

O CBD, que pode compor até 40% do extrato da planta, se destacou por suas capacidades terapêuticas, exibindo efeitos anticonvulsivantes, ansiolíticos, anti-inflamatórios, antioxidantes, antitumorais e neuroprotetores (CASIMIRO, 2019). Contudo, apesar de seus efeitos encorajadores, há uma falta de pesquisas sobre ELA humana, o que torna difícil chegar a conclusões definitivas.

### **2.1.7 Cannabis e Aplicações Clínicas em Doenças Degenerativas e Oncológicas**

A literatura também enfatiza a aplicação da Cannabis em diferentes condições de saúde, sobretudo no câncer. Beyer e colaboradores (2023) apontam que um grande número de pacientes com câncer não apresenta uma resposta satisfatória às terapias medicamentosas convencionais, especialmente no gerenciamento de sintomas como náuseas, vômitos, dor e falta de apetite. Nessas situações, a Cannabis aparece como uma opção adicional, proporcionando alívio de desconfortos e promovendo uma melhora no bem-estar.

Gonçalves e Schlichting (2014) destacam que, em nações onde as leis são mais permissivas, o THC é utilizado em ambientes clínicos, demonstrando eficácia na diminuição de náuseas, na promoção do apetite, na estabilização do sistema digestivo e no alívio da dor após tratamentos de quimioterapia, devido à sua propriedade analgésica.

Essas provas apoiam a ideia de que, ao influenciar processos biológicos essenciais, os canabinoides podem ter efeitos benéficos em várias condições de saúde incluindo, possivelmente, a ELA.

### **2.1.8 Evidências do Uso de Canabinoides em Pacientes com ELA**

Vários relatos clínicos e investigações observacionais têm evidenciado o uso da Cannabis por indivíduos com ELA. Em um grupo de 129 pacientes, 28 (21,7%) informaram ter utilizado Cannabis ou seus derivados, com ênfase no óleo de CBD e na maconha in natura. Os envolvidos mencionaram melhorias em sintomas motores — como rigidez, câibras e fasciculações — além de efeitos positivos em sintomas não motores, incluindo dor crônica, qualidade do sono, humor e depressão. Apenas oito mencionaram reações adversas, que incluíram sonolência, euforia e boca seca.

Os resultados obtidos por Nava et al. (2024) apoiam a ideia de que o CBD tem características que podem afetar os processos fisiopatológicos da ELA. As principais funções que se destacam são:

- Efeito anti-inflamatório, minimizando condições inflamatórias no sistema nervoso central;
- Efeito antioxidante, atenuando o estresse oxidativo, que é um aspecto relevante na degeneração dos neurônios motores;
- Modulação do glutamato, que diminui a hiperexcitabilidade e a excitotoxicidade;
- Efeito ansiolítico, ajudando no gerenciamento de ansiedade e depressão;
- Diminuição da espasticidade e alívio da dor, favorecendo um maior conforto funcional.

Esses achados, embora ainda preliminares, indicam um avanço significativo na compreensão dos possíveis benefícios dos canabinoides no tratamento da ELA.

### **2.1.9 Estudos e Componentes do Sistema Endocanabinoide**

A nova literatura, junto com as informações fornecidas por Da Silva Araujo et al. (2025), enfatiza a função fisiológica do sistema endocanabinoide no corpo humano, focando especialmente nos receptores, ligantes naturais e enzimas que participam do processo de degradação e produção dos canabinoides. Nos seus estudos, tabelas foram criadas que mostram:

**Tabela 1.** Exemplos de Estudos com Uso de Canabinoides na ELA

AUTOR	ANO	TIPO DE ESTUDO	PRINCIPAIS RESULTADOS
CASTRO ET AL.	2021	REVISÃO	NEUROPROTEÇÃO E CONTROLE DE SINTOMAS
OLIVEIRA; FREITAS	2023	ENSAIO CLÍNICO	MELHORA DA ESPASTICIDADE E QUALIDADE DE VIDA
PEREIRA ET AL.	2020	ESTUDO EXPERIMENTAL	REDUÇÃO DA INFLAMAÇÃO E EFEITO NEUROPROTETOR

DA SILVA ARAUJO, Lorena et al. O uso do canabidiol como alternativa no manejo da esclerose lateral amiotrófica. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 8, n. 3, p. e80224-e80224, 2025.

**Tabela 2.** Componentes do Sistema Endocanabinoide

COMPONENTE	DESCRIÇÃO	FUNÇÃO PRINCIPAL
RECEPTOR CB1	RECEPTORES LOCALIZADOS PRINCIPALMENTE NO SISTEMA NERVOSO	MODULAÇÃO DA NEUROTRANSMISSÃO E CONTROLE DA DOR
RECEPTOR CB2	RECEPTORES ENCONTRADOS EM CÉLULAS DO SISTEMA IMUNE	REGULAÇÃO DA RESPOSTA INFLAMATÓRIA
ANANDAMIDA	ENDOCANABINOIDE PRODUZIDO PELO ORGANISMO	AGONISTA DOS RECEPTORES CB1 E CB2
2-ARAQUIDONOILGLICEROL	OUTRO ENDOCANABINOIDE ENDÓGENO	PARTICIPA DA REGULAÇÃO DA NEUROINFLAMAÇÃO E DOR

DA SILVA ARAUJO, Lorena et al. O uso do canabidiol como alternativa no manejo da esclerose lateral amiotrófica. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 8, n. 3, p. e80224-e80224, 2025.

Esses dados ajudam a esclarecer a função biológica dos canabinoides e servem como base para sua utilização como uma nova opção de tratamento.

## 2.2 Materiais e Métodos

### 2.2.1 Materiais

Os recursos usados nesta pesquisa foram formados por referências bibliográficas retiradas de bases científicas, tanto nacionais quanto internacionais, escolhidas para fundamentar

teoricamente a Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), sua fisiopatologia, métodos tradicionais de tratamento e possíveis usos terapêuticos dos canabinoides.

Os materiais pesquisados incluem:

- Artigos científicos completos, que foram divulgados entre os anos de 2010 a 2025, acessíveis em plataformas como: SciELO, PubMed/MEDLINE, Google Scholar, LILACS e o Portal CAPES.
- Livros, capítulos de livros e revisões sobre neurociência, farmacologia e plantas medicinais.
- Documentos de instituições e diretrizes oficiais, incluindo publicações da FDA e do GOV BR sobre o uso médico da Cannabis.
- Termos padronizados pelo DeCS e MeSH, que foram aplicados para organizar as buscas bibliográficas.
- Quadros e tabelas que foram criadas a partir da análise dos dados coletados, abrangendo a Tabela 1 e a Tabela 2, fundamentadas nas informações de Araújo et al. (2025) e na literatura relacionada.

Esses recursos foram utilizados para identificar ideias principais, avaliar evidências científicas e dispor informações sobre o tratamento farmacológico e a utilização dos canabinoides na ELA.

## **2.2.2 Métodos ou Metodologias**

Este trabalho foi realizado através de uma revisão bibliográfica narrativa, apresentando uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo e natureza exploratória. A metodologia teve como meta coletar, examinar e interpretar publicações científicas relevantes relacionadas à Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), o tratamento farmacológico convencional e as possíveis utilizações terapêuticas dos canabinoides.

### **2.2.2.1 Métodos de pesquisa**

A pesquisa dos materiais foi realizada de janeiro a fevereiro de 2025 nas plataformas SciELO, PubMed/MEDLINE, LILACS, Google Scholar e no Portal de Periódicos CAPES. Para assegurar exatidão na recuperação das informações, foram empregados termos padronizados nos idiomas português e inglês, tais como “Esclerose Lateral Amiotrófica”, “Amyotrophic Lateral Sclerosis”, “Cannabis medicinal”, “canabinoides”, “CBD” e “THC”, interligados por meio dos operadores booleanos AND, OR e NOT.

### **2.2.2.2** critérios de inclusão e exclusão

Em relação aos critérios de inclusão, foram aceitos os estudos divulgados entre 2010 e 2025, nos idiomas português, inglês ou espanhol, que apresentassem uma relação direta com a ELA, o sistema endocanabinoide ou a aplicação medicinal da Cannabis em contextos de tratamento. Foram consideradas revisões (sistemáticas, integrativas e narrativas), ensaios clínicos, investigações observacionais, estudos pré-clínicos e documentos institucionais reconhecidos.

Os critérios para exclusão abrangeram a eliminação de materiais duplicados entre as bases de dados, publicações sem uma metodologia clara, estudos que abordassem apenas o uso recreativo da Cannabis e artigos que não possuíssem ligação direta com o tema em análise.

### **2.2.2.3** seleção e tratamento dos dados

A escolha das publicações foi realizada em várias fases. Primeiramente, foram lidos os títulos e resumos para descartar estudos que não se encaixavam no objetivo da pesquisa. Em seguida, os documentos que pareciam relevantes foram examinados na íntegra, garantindo sua adequação, qualidade metodológica e rigor científico. Finalmente, os estudos escolhidos tiveram suas informações coletadas e organizadas de acordo com aspectos como tipo de pesquisa, população estudada, intervenções observadas, resultados alcançados, efeitos colaterais e limitações.

A análise dos dados foi realizada através de uma abordagem qualitativa temática, facilitando a identificação de padrões, similaridades e diferenças nas evidências coletadas. Esse procedimento permitiu a comparação entre o tratamento convencional de Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), caracterizado principalmente pelo uso do riluzol, e métodos complementares que utilizam canabinoides. Os dados foram organizados em quadros e tabelas (Tabela 1 e Tabela 2), ajudando na compreensão e na síntese das descobertas.

Entretanto, existem algumas limitações em relação à metodologia. Por ser uma revisão narrativa, não foram aplicados métodos estatísticos de meta-análise, o que impede a quantificação dos efeitos e a ampliação dos resultados. Além disso, a falta de ensaios clínicos robustos sobre a utilização de canabinoides em pacientes com ELA limita a possibilidade de se chegar a conclusões definitivas.

## **2.3 Resultados e Discussão**

Os achados resultantes da avaliação dos estudos escolhidos revelam que o uso de canabinoides, principalmente o canabidiol (CBD) e o tetraidrocanabinol (THC), tem recebido crescente atenção como uma opção secundária no tratamento dos sintomas da Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA). Com base na literatura analisada, foi possível notar um conjunto de evidências iniciais que indicam benefícios clínicos significativos em várias áreas da doença.

As investigações mostradas na Tabela 1, modificada com base em Araújo et al. (2025), ressaltam aspectos favoráveis referentes à melhoria dos sintomas motores, como espasticidade, câibras e fasciculações. Além disso, há vantagens observadas em sintomas não motores, que abrangem dor crônica, problemas de sono, ansiedade e depressão. Esses resultados fundamentam a suposição de que os canabinoides podem influenciar a regulação de caminhos biológicos relacionados ao estresse oxidativo, à inflamação e à excitotoxicidade, fatores considerados essenciais para a evolução da ELA.

Concernente ao sistema endocanabinoide, as informações apresentadas na Tabela 2 demonstram que os receptores CB1 e CB2, assim como os endocanabinoides e as enzimas que os regulam, têm um papel crucial na manutenção da homeostase neural. De acordo com Da Silva Araujo e colaboradores (2025), esses elementos estão envolvidos na regulação de processos inflamatórios, na liberação de neurotransmissores e na proteção das células neuronais, indicando que há fundamentos fisiológicos viáveis para a aplicação terapêutica dos canabinoides.

Conforme indicam Nava e colaboradores (2024), cerca de 21,7% dos indivíduos diagnosticados com ELA afirmam ter usado algum produto derivado da Cannabis, evidenciando um aumento do interesse entre os próprios pacientes. Esses consumidores relataram melhorias significativas na rigidez dos músculos, nas dores neuropáticas, na qualidade do sono e na estabilidade emocional. Os raros efeitos colaterais observados — como fadiga, euforia e boca seca — sugerem um perfil de segurança considerado aceitável, embora a intensidade e a frequência desses efeitos possam variar dependendo da dosagem, do tipo de canabinoide utilizado e da sensibilidade de cada pessoa.

Embora os resultados sejam encorajadores, a literatura ainda apresenta limitações significativas. Uma dessas limitações é a forte presença de estudos observacionais, relatos de casos e investigações pré-clínicas, o que dificulta a extrapolação e a firmeza das conclusões alcançadas. Segundo Andrews et al. (2020) e Masrori e Van Damme (2022), mesmo em

relação a terapias medicamentosas já reconhecidas, como o riluzol, a compreensão dos mecanismos subjacentes ainda está incompleta; assim, para intervenções mais novas, como os canabinoides, é provável que existam ainda mais dúvidas.

Outro aspecto importante é a falta de uniformidade nas quantidades de CBD e THC utilizadas, assim como na duração dos tratamentos, na equivalência das formulações e nas abordagens de avaliação clínica. Essa situação torna difícil a comparação entre diferentes pesquisas e destaca a urgência de que sejam realizados estudos clínicos randomizados com métodos sólidos que possam confirmar de maneira mais definitiva os efeitos terapêuticos percebidos.

Além do mais, a relação entre canabinoides e terapias tradicionais, como o riluzol, não é amplamente estudada. Visto que o riluzol funciona ao diminuir a excitotoxicidade resultante do excesso de glutamato e o CBD está diretamente ligado à regulação deste neurotransmissor, pode haver um efeito positivo adicional. Contudo, essa suposição ainda necessita de pesquisas científicas rigorosas, o que dificulta a formulação de recomendações clínicas mais sólidas.

De maneira geral, os achados sugerem que os canabinoides podem servir como complementos no manejo dos sintomas da ELA, especialmente em aspectos em que os tratamentos tradicionais têm limitações, como o alívio da dor, a espasticidade e questões emocionais. No entanto, ainda não existem evidências suficientes para concluir que eles são eficazes em alterar o curso da doença. Portanto, os resultados dessa revisão enfatizam a necessidade de pesquisas mais extensas e com metodologias padronizadas, que possam elucidar pontos sobre a dosagem ideal, a segurança a longo prazo, as interações com outros medicamentos e o verdadeiro impacto sobre a progressão da doença.

Os achados indicam a importância de integrar a análise do sistema endocanabinoide nas pesquisas sobre condições neurodegenerativas, visto que sua participação em fenômenos como neuroinflamação e estresse oxidativo pode ser crucial na busca por tratamentos complementares efetivos. Dessa maneira, os canabinoides surgem como uma alternativa terapêutica alentadora, embora ainda se encontrem em uma etapa preliminar de comprovação científica, requerendo estudos clínicos rigorosos que possam sustentar sua utilização na medicina.

### **3 CONCLUSÃO**

A revisão atual possibilitou uma análise abrangente e fundamentada da Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), considerando seus aspectos fisiopatológicos, clínicos e opções de tratamento, além de examinar o uso potencial dos canabinoides como uma abordagem auxiliar no tratamento dessa condição neurodegenerativa. Notou-se que, mesmo com os avanços na compreensão da doença, especialmente em relação ao papel dos neurônios motores e aos processos que causam sua degeneração, as alternativas terapêuticas disponíveis ainda são escassas. O riluzol, que é o medicamento mais comumente prescrito e aprovado, proporciona um efeito modesto sobre o progresso da doença, estendendo a vida apenas por alguns meses. Essa limitação ressalta a necessidade urgente por terapias que apresentem uma eficácia clínica maior.

Nesse cenário, os canabinoides aparecem como uma opção interessante, especialmente devido às suas características anti-inflamatórias, antioxidantes, de redução da ansiedade, alívio da dor e proteção neurológica. As pesquisas observacionais, os relatos de casos clínicos e os estudos pré-clínicos realizados mostram que substâncias como o CBD e o THC podem oferecer benefícios essenciais no manejo da dor, da espasticidade, das câibras, da ansiedade, dos problemas de sono e de sintomas emocionais frequentes em indivíduos com ELA. Adicionalmente, o funcionamento do sistema endocanabinoide indica uma relevância biológica significativa para práticas terapêuticas destinadas à modulação da excitotoxicidade e da neuroinflamação.

Contudo, mesmo com os resultados promissores, a pesquisa científica ainda é escassa para formar conclusões conclusivas. Há uma predominância de estudos que apresentam metodologias diversas, amostras limitadas e a falta de ensaios clínicos randomizados de qualidade elevada. Essa ausência de uniformidade prejudica a comparação dos resultados e impede a formulação de recomendações formais sobre dosagens, tipos de formulações, duração do uso e interações com tratamentos tradicionais, como o riluzol.

Dessa maneira, pode-se afirmar que os canabinoides mostram um potencial considerável como terapia auxiliar na gestão dos sintomas da ELA, mas neste momento não devem ser vistos como substitutos ou tratamentos primários. O progresso nesta área depende da condução de estudos clínicos rigorosos e controlados, com amostras maiores, que possibilitem uma avaliação mais precisa da segurança, eficácia e impacto real desses compostos na evolução da doença.

Portanto, esta análise reforça a urgência de intensificar a pesquisa científica sobre o uso terapêutico da Cannabis em doenças neurodegenerativas e enfatiza a relevância de incorporar o conhecimento atual ao desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas que, no futuro, possam proporcionar melhores oportunidades para os pacientes afetados por Esclerose Lateral Amiotrófica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, A. P.; ALENCAR, L. P.; DONADEL, G. W. Esclerose lateral amiotrófica: uma revisão sobre aspectos fisiopatológicos e clínicos. 2019.

ANDREWS, J. A. et al. Riluzole for amyotrophic lateral sclerosis: mechanisms and clinical evidence. *Neurology*, 2020.

BEYER, C. E. et al. Therapeutic potential of cannabinoids in oncology: symptom control and palliative care. *Journal of Supportive Care in Cancer*, 2023.

BEZERRA, L. M.; DA SILVA, C. R.; SOUZA, R. D. Aspectos terapêuticos da Cannabis sativa: uma revisão de literatura. *Revista de Ciências da Saúde*, 2020.

BURGIERMAN, D. *A história da maconha no Brasil*. São Paulo: Editora Abril, 2002.

CAPPELLA, M. et al. Riluzole safety profile in long-term treatment: a systematic review. *Clinical Neuropharmacology*, 2021.

CASIMIRO, A. L. Sistema endocanabinoide: mecanismos, receptores e aplicações terapêuticas. 2019.

CAVACO, S. Fisiopatologia da esclerose lateral amiotrófica: bases para compreensão clínica. 2016.

DA SILVA ARAUJO, et al. O sistema endocanabinoide e sua relação com doenças neurodegenerativas. 2025.

DE DEUS TOZANI, C. et al. Manifestação clínica e diagnóstico da esclerose lateral amiotrófica: revisão narrativa. 2023.

GONÇALVES, A. M.; SCHLICHTING, C. Uso medicinal da Cannabis: evidências e aplicações atuais. *Revista Brasileira de Medicina*, 2014.

GOV BR. *Diretrizes de tratamento e assistência para Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA)*. Ministério da Saúde, Brasília, 2025.

MASRORI, P.; VAN DAMME, P. Riluzole and ALS: an updated review of clinical applications and adverse effects. *Amyotrophic Lateral Sclerosis & Frontotemporal Degeneration*, 2022.

MEDICINEM. *História da Cannabis na medicina oriental*. 2016.

NAVA, C. et al. Cannabinoid use in amyotrophic lateral sclerosis: observational clinical data. *Journal of Neurological Sciences*, 2024.