UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
QUÍMICA - LICENCIATURA

SUYANE MICHELE DA SILVA ROCHA

CANNABIS – USO TERAPÊUTICO E MEDICINAL: UMA ANÁLISE DA TEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA CTS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Caruaru

2023

SUYANE MICHELE DA SILVA ROCHA

CANNABIS – USO TERAPÊUTICO E MEDICINAL: UMA ANÁLISE DA TEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA CTS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada em Química.

Área de concentração: Ensino (Química)

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães

Caruaru

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Rocha, Suyane Michele da Silva .
Cannabis - Uso terapêutico e medicinal: Uma análise da temática em uma perspectiva CTS no ensino de química orgânica. / Suyane Michele da Silva Rocha. - Caruaru, 2023.
51 : il., tab.

Orientador(a): Ricardo Lima Guimarães
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Química - LicenciaturaQuímica - Licenciatura, 2023.
Inclui referências, anexos.

1. Metodologia CTS. 2. Ensino de Química . 3. Aula temática . 4. Uso terapêutico e medicinal da cannabis . I. Guimarães , Ricardo Lima . (Orientação). II. Título.

540 CDD (22.ed.)

SUYANE MICHELE DA SILVA ROCHA

***CANNABIS* – USO TERAPÊUTICO E MEDICINAL:** UMA ANÁLISE DA TEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA CTS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada em Química.

Aprovada em: 05 / 10 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Prof. Dr. Stterferson Emanoel da Silva (Examinador Externo)
Secretaria Estadual de Educação – PE

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que desempenharam papéis significativos em minha jornada acadêmica e pessoal. Em primeiro lugar agradeço à minha mãe que sempre acreditou em meu potencial mesmo quando eu mesma não acreditava e apoiou integralmente todos os meus sonhos, sua confiança no poder da educação e seus esforços foram as bases sobre as quais construí meus sonhos e minha determinação, cada conquista que alcancei é uma homenagem a sua fé em mim. Agradeço também à minha irmã Ágatha que mesmo tão nova me fez acreditar em um mundo melhor e me deu a esperança necessária para continuar a minha jornada e enfrentar os dias mais desafiadores. Também quero estender meus mais sinceros sentimentos de gratidão ao meu orientador Ricardo Guimarães, sua orientação, apoio e incentivo foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, sem o seu empenho não eu teria chegado até aqui. Não posso deixar de mencionar também as professoras Ana Lúcia, Fabiana e Girleide que não apenas compartilharam seu conhecimento de maneira exemplar, mas também se mostraram como modelos a serem seguidos como profissionais e como mulheres, seus ensinamentos transcendem as salas de aula e continuam a me inspirar. Agradeço também aos meus amigos e companheiros de curso: Isak Macena, Magdalena Tavares, Rafaella Xavier e Williane Silva que sempre me apoiaram e tornaram essa jornada mais leve, vocês me fortalecem de maneiras inimagináveis. Por fim agradeço aos demais professores, amigos e familiares que de alguma forma contribuíram nessa trajetória, seja por meio de encorajamento, apoio emocional ou ajuda prática, cada um de vocês desempenhou um papel muito importante, este trabalho não teria sido possível sem o carinho e apoio de vocês.

RESUMO

A pesquisa realizada nesta monografia se concentra na integração da temática *Cannabis* - uso Terapêutico e Medicinal e o ensino de Química Orgânica considerando as interações complexas entre a Ciência Tecnologia e Sociedade. A *cannabis*, uma planta com propriedades medicinais notáveis, oferece uma plataforma única para explorar a interdisciplinaridade da educação científica e seu impacto na sociedade contemporânea. Este estudo investiga os princípios da Química Orgânica relacionados à *cannabis* incluindo a identificação de compostos químicos, síntese, métodos de extração e análise estrutural. Além disso reconhece a importância da educação sobre as implicações éticas, políticas, culturais e sociais do uso medicinal da planta. Utilizando o uso terapêutico e medicinal como tema gerador foi realizada uma oficina temática implementada como parte desta pesquisa. Os seis participantes foram incentivados a explorar a ciência da *cannabis*, discutir implicações sociais e éticas relacionadas e compreender o papel da química orgânica na produção de medicamentos a base da planta. Essa abordagem pedagógica inspirada por Paulo Freire enfatiza o diálogo crítico, a conscientização e a participação ativa dos alunos. Os resultados revelam que a integração da *cannabis* medicinal orgânica, sob a perspectiva CTS, pode enriquecer o currículo, promovendo uma compreensão mais profunda da ciência e das implicações sociais da planta. Além disso, destaca o papel da educação na formação de atitudes informadas e na capacitação dos alunos para compreenderem e transformarem seu contexto social. Por meio desta pesquisa, buscamos uma abordagem pedagógica emancipadora, capacitando os alunos a desafiar estruturas de opressão e questionar estigmas, além de participar ativamente na construção de um mundo mais justo e inclusivo, onde a ciência e a sociedade se entrelaçam de maneira significativa.

Palavras-chave: CTS, *Cannabis* medicinal, Química Orgânica.

ABSTRACT

The research carried out in this monograph focuses on the integration of the topic Cannabis - Therapeutic and Medicinal use and the teaching of Organic Chemistry considering the complex interactions between Science, Technology and Society. Cannabis, a plant with remarkable medicinal properties, offers a unique platform to explore the interdisciplinarity of science education and its impact on contemporary society. This study investigates the principles of Organic Chemistry related to cannabis including identification of chemical compounds, synthesis, extraction methods and structural analysis. It also recognizes the importance of education on the ethical, political, cultural, and social implications of the medicinal use of the plant. Using therapeutic and medicinal use as a generating theme, a thematic workshop was carried out as part of this research. The six participants were encouraged to explore the science of cannabis, discuss related social and ethical implications, and understand the role of organic chemistry in the production of cannabis-based medicines. This pedagogical approach inspired by Paulo Freire emphasizes critical dialogue, awareness, and active student participation. The results reveal that the integration of organic medicinal cannabis, from a CTS perspective, can enrich the curriculum, promoting a deeper understanding of the science and social implications of the plant. Furthermore, it highlights the role of education in forming informed attitudes and empowering students to understand and transform their social context. Through this research, we seek an emancipatory pedagogical approach, enabling students to challenge structures of oppression and question stigmas, in addition to actively participating in the construction of a more just and inclusive world, where science and society intertwine in a meaningful way.

Keywords: CTS; Medicinal Cannabis; Organic Chemistry.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 8
2 OBJETIVOS 11
2.1 OBJETIVO GERAL 11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 11
3 REFERENCIAL TEÓRICO 12
3.1 ABORDAGEM CTS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM 12
3.1.1 Ciência 13
3.1.2 Tecnologia 14
3.1.3 Sociedade 14
3.2 *CANNABIS* E SUAS APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS E MEDICINAIS 15
3.3 *CANNABIS* E A QUÍMICA ORGÂNICA 20
3.3.1 Aspectos Químicos 20
4 METODOLOGIA 26
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA 26
4.2 SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA 26
4.3 A OFICINA 26
4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS 27
4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS 27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 28
5.1 A OFICINA 28
5.1.1 1° momento 28
5.1.2 2° momento 37
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 41
REFERÊNCIAS 42
APÊNDICE A – OFICINA TEMÁTICA 47

1 INTRODUÇÃO

A planta de nome científico *Cannabis Sativa* é popularmente conhecida no Brasil como Maconha. Essa planta possui várias aplicações na medicina, sendo utilizada no tratamento de diversas patologias, proporcionando aos pacientes uma maior qualidade de vida. A maconha faz parte da história e do desenvolvimento da humanidade, tendo indícios de seu uso há cerca de 5 mil anos, antes mesmo do desenvolvimento da escrita (Conrad, 2001; Russo, 2007).

A *cannabis* tem origem em terras próximas aos mares Cáspio e Negro, sendo cultivada por toda Ásia, em terrenos mais encharcados devido à sua necessidade de água, e sendo usada principalmente como fonte de fibras para diversos materiais. Ainda que essa planta seja milenar, boa parte dos estudos relacionados a ela são bem recentes. Foi apenas em 1964 que o químico orgânico e professor israelense Raphael Mechoulan teve êxito em descobrir e isolar um dos princípios ativos mais conhecidos, o tetrahidrocanabinol (THC). Isso levou, há alguns anos, a termos estudos que buscavam compreender como essas moléculas interagem com o nosso organismo, levando a descobertas dos receptores CB1 e CB2, o que posteriormente levaria a revelar um sistema complexo, chamado de "Sistema Endocanabinóide" (SEC). Tal nomeação faz referência aos estudos gerados através da *cannabis*. Além disso, existem outras substâncias como canaflavinas e terpenos, que são tão importantes quanto os canabinoides (Honório; Arroio; Silva, 2006).

No contexto mundial, podemos observar que em diversos países existem legislações que regulamentam diversos usos, tais como: industrial, adulto, terapêutico e medicinal, enquanto o Brasil ainda caminha para uma regulamentação mais clara. A Anvisa, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, agência reguladora vinculada ao Ministério da Saúde, divulgou várias Resoluções de Diretoria Colegiada (RDC) que autorizam o uso da *cannabis* para fins medicinais e terapêuticos em território nacional. Porém, o seu cultivo ainda não é legalizado, e as formas de encontrar produtos derivados são escassas no país (Brasil, 2015).

Relacionando com o contexto educacional, buscamos o que denominamos de Formação Integral, que, de acordo com BRASIL (2002, p5), inclui além do domínio de conceitos e conteúdos universais e sistematizados, a viabilização do desenvolvimento do senso crítico, que proporcione discussões, e compreensão acerca de fenômenos e situações inseridas no cotidiano. Deste modo, a comunidade educacional é incitada a desenvolver e implementar metodologias que intervenham neste fim formativo. A Abordagem Temática visa a organização e planejamento curricular escolar, norteado por temas. (Delizoicov, Angotti, Pernambuco, 2007) Nesta perspectiva, a utilização da temática "*Cannabis* – uso terapêutico e medicinal", surge

como alternativa de prática metodológica, além de visar atender aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), propondo uma reflexão acerca do processo de ensino-aprendizagem. Além de relacionar diversas áreas do conhecimento, e objetivar a construção dos saberes, com a finalidade de auxiliar o aluno a possuir as competências e habilidades necessárias para intervir na realidade a qual está inserido (Brasil, 2002).

Neste sentido, quando relacionamos ciência, tecnologia e sociedade, é comum utilizarmos a expressão CTS. Tal perspectiva leva em consideração uma visão crítica a respeito de situações sociais e ambientais, almejando uma formação que vá além do científico e tecnológico (González García; Cerezo; Luján, 1996). Em consoante, para Auler (2007) algumas das principais finalidades de uma metodologia de ensino que possua enfoque CTS são:

> [...] promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT), adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual (Auler, 2007, p.1).

Mediante o exposto, podemos inferir que o perfil curricular pedagógico deve possuir metodologias que alcancem essas demandas, levando aos alunos temáticas que levantem questionamentos e que, além disso, sejam de relevância no cenário em que estão inseridos. Na atual legislação brasileira, o uso deste tratamento ainda segue processos burocráticos e rigorosos, resultado da baixa quantidade de pesquisas com enfoque no Brasil. Entretanto, alavancado por pesquisas em países onde a utilização da *cannabis* para fins medicinais já é regulamentada, o país tem aumentado consideravelmente o volume de pesquisas que expõe diversos aspectos dessa planta milenar.

Alguns livros didáticos, mais especificamente os livros de ensino de Química Orgânica, que é a área da química abordada no terceiro ano do ensino médio, norteado pela BNCC, já apresentam o conteúdo envolvendo a temática Drogas, porém, além de aparecem em um quantitativo ínfimo, apresentam informações por vezes desatualizadas, que carregam em si o peso da estigmatização.

De acordo com um levantamento feito pelo KayaMind (2021), aproximadamente 50 mil brasileiros fazem uso de tratamento com a *cannabis*. Além deste número bastante expressivo, temos cerca de 6,9 milhões de pacientes em potencial para uso dessa terapia. Até o momento, foram encontrados poucos trabalhos que discutam esse assunto sob o ponto de vista teórico contextual, compilando as informações mais importantes sobre as aplicações do uso medicinal

da *cannabis*, dados que só reforçam a necessidade de conscientizar e incentivar o senso crítico diante da situação.

Neste contexto, o desenvolvimento de uma revisão dos materiais disponíveis na literatura, relacionando a temática e aplicando ao contexto educacional, auxiliaria na resolução desse problema, pois, de acordo com Rother (2001), as revisões possibilitam a compreensão de um determinado assunto, alicerçando-se em variadas perspectivas. Desta maneira, o aprofundamento e a descoberta de novas informações, principalmente relacionadas à saúde, despertam o interesse do aluno, cabendo ao responsável por mediar o processo de ensino-aprendizagem, usar os diversos aspectos relacionados ao tema, e estar sempre em busca de atualizações, para acompanhar a evolução da sociedade.

A justificativa deste trabalho se atém a sumarizar os principais estudos e descobertas científicas sobre o tema proposto, e apresentar os resultados obtidos para uma análise aprofundada sobre o assunto. Por meio dessa pesquisa, procuramos contribuir para a percepção da relevância da temática do uso medicinal da *cannabis*, com a finalidade de favorecer a formação de maneira integral do cidadão, o qual consiga relacionar ciência, tecnologia e sociedade (CTS) possibilitando-o intervir e contribuir na construção da sociedade de forma ativa e crítica.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Compreender como a temática "*Cannabis* – uso terapêutico e medicinal" pode contribuir no ensino de química orgânica em uma perspectiva CTS.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Propor e desenvolver uma oficina utilizando a temática como tema gerador na perspectiva CTS.
- Analisar como o uso da temática pode contribuir na aprendizagem de conceitos da química orgânica.
- Investigar como as experiências e percepções dos participantes em relação ao uso terapêutico e medicinal da *cannabis* podem levar a discussões que incentivem o senso crítico.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ABORDAGEM CTS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

É notável que em um mundo globalizado, a ciência e a tecnologia influenciam diretamente nas mudanças que ocorrem de forma ininterrupta no Brasil e no mundo, e em paralelo assistimos a transformações em esferas também de caráter socioeconômico, além de cultural e político. Este processo se intensificou no século XX, com o grande avanço e criações de novas tecnologias, na chamada "era da informação". Com isto, ao longo do tempo, as sociedades passaram a confiar fortemente na ciência e tecnologia, sem refletir sobre suas implicações (Bernard; Crommelinck, 1992) Consequentemente no contexto educacional, faz-se necessário uma evolução curricular, e a partir disto, tem-se desenvolvido metodologias com características transdisciplinares, e que valorizem as perspectivas de cada sujeito, levando em consideração a responsabilidade social e que leve a reflexões que possibilitem mais clareza nas tomadas de decisões. Ainda de acordo com Vargas (1994), é importante também que as aplicações da ciência e da tecnologia, atinjam a sociedade de acordo com as suas necessidades. Segundo Vargas (1994, p. 186), "uma nação adquire autonomia tecnológica não necessariamente quando domina um ramo de alta tecnologia; mas quando consegue uma ampla e harmoniosa interação entre esses subsistemas tecnológicos, sob o controle, orientação e decisão dos filtros sociais".

A análise feita pela sociedade de circunstâncias em que a ciência e tecnologia podem ser aplicadas, é o que Vargas denomina de "filtro social" e auxiliaria na resolução de problemas de maiores urgências através de uma perspectiva multidisciplinar. Deste modo, a alfabetização para a ciência e tecnologia junto com a sociedade é uma necessidade de um mundo em constante transformação em meio a avanços tecnológicos, que exigem dos cidadãos a compreensão de discursos e situações (Santos; Schenetler, 1997).

Em consoante para Fourez, a tomada de decisões é um dos pressupostos dos currículos com ênfase em CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) (Fourez, 1995). Para autores como Hofsteins, Aikenhead e Riquarts (1988, p. 358), uma metodologia CTS pode ser definida como o ensino das ciências, envolvendo seu meio tecnológico e social, relacionando as vivências do cotidiano dos estudantes.

Dos objetivos deste tipo de metodologia podemos sintetizar como: alfabetizar científica e tecnologicamente, auxiliar na construção de conhecimento, competências e habilidades que

alicercem as resoluções de problemas da sociedade ao qual o aluno está inserido (Aikenhead, 1994; Iglesia, 1995; Holman, 1988; Rubba; Wiesenmayer, 1988)

Bybee (1987) lista os objetivos gerais da educação CTS:

(1) Aquisição de conhecimentos

(2) Utilização de habilidades

(3) Desenvolvimento de valores

Ainda de acordo com Bybee, através do aprendizado de conceitos científicos e tecnológicos, relacionados com as necessidades contemporâneas e de interesse pessoal, possibilita ao aluno uma maior consciência de responsabilidade social, e incentiva uma participação ativa por parte do aluno (Bybee, 1987).

Para compreendermos melhor o conceito de metodologia CTS, cabe analisar os aspectos centrais de cada termo e sua importância na estruturação desse método.

3.1.1 Ciência

Em consequência da autonomização do conhecimento científico, e da negação das outras áreas, a sociedade passou a acreditar que boa parte dos problemas seriam resolvidos apenas com base na ciência. Desta forma, Japiassu (1999) ressalva que em decorrência disso surgiu o mito da neutralidade científica, desvinculando as vivências do profissional de ensino, por exemplo (Japiassu, 1999). Para além disto, segundo Habermas (1983), a era da tecnologia levou a novas formas de dominação social:

> Ao invés de as necessidades humanas definirem as necessidades de produção- o que seria a norma para uma sociedade verdadeiramente humana- são as necessidades do funcionamento do sistema que irão criar as “falsas necessidades” de consumo(...) E o sistema criou o homem à sua imagem e semelhança e lhe disse: Não terás outros deuses diante de mim! (Alves, 1968, p. 20).

Autores como Latour e Woolgar (1997) defendem a tese de que a ciência não é alicerçada apenas de forma lógica e cognitiva, mas construída socialmente, e que apesar de seu caráter objetivo, não é neutra, fazendo parte de diversas esferas, os autores também ressaltam que aceitar que a ciência é fruto da produção social, não é aderir a um posicionamento relativista, mas compreender a sua construção e validação social.

A proposta de Solomon (1988) traz que a característica mutável e provisória da ciência deve ser enfatizada, e por meio disso os alunos possam questionar, e aceitar a possibilidade de mais de uma possibilidade para resolver uma determinada problemática. Nos currículos CTS

devem estar incluídas questões sociais externas e internas à comunidade científica, evitando que a ciência se submeta aos meros interesses de um sistema econômico em busca de lucros.

3.1.2 Tecnologia

Notadamente existe uma confusão entre tecnologia e ciência, como termos indissociáveis, porém de acordo Vargas (1994), a tecnologia pode ser entendida como um conjunto de atividades humanas relacionadas a sistemas de símbolos e instrumentos, através do conhecimento sistematizado nos permitindo melhorar e fabricar produtos em prol da sociedade. Pacey (1990) traz 3 aspectos centrais da prática tecnológica, são eles:

(1) Aspecto técnico: fazem parte, instrumentos, habilidades, ferramentas, recursos humanos e materiais, produtos e resíduos.
(2) Aspecto organizacional: atividades profissionais ligadas à produção além de usuários e consumidores a atividade econômica e industrial e seus sindicatos.
(3) Aspecto cultural: sistema de valores e conceito de ética, objetivos, consciência, progresso e criatividade.

Mediante o exposto, podemos observar a construção de uma diversidade de aspectos que devem ser considerados na tecnologia, para além de seu aspecto técnico. Ou seja, resumidamente a tecnologia está além de conhecimento técnico de manuseios de determinados instrumentos, inclusive o reconhecimento do poder alienante da tecnologia, fruto da tentativa de dissociar uma área do seu papel social.

3.1.3 Sociedade

No aspecto da sociedade, as temáticas devem ser determinadas a partir de sua relevância no contexto social, embora possam ter suas origens científicas e tecnológicas, esses temas possibilitam discussões democráticas, que levem em consideração valores humanos e o papel do cidadão na sociedade. Para Ramsey (1993), devemos observar 3 critérios:

(1) Se é de fato um problema de natureza controvertida, ou seja, se existem opiniões diferentes a seu respeito;
(2) Se o tema tem significado social;
(3) Se em alguma dimensão o tema é relativo à ciência e à tecnologia.

A luz das contribuições de Paulo Freire (1987) em uma proposta de conscientização do indivíduo, através do diálogo o uso de um tema que se origine das relações do homem com o mundo, propiciando a tomada de decisões e uma melhor aplicação do conhecimento construído.

Autores como Auler e Delizoicov (2001) sugerem que durante o currículo sejam abordadas metodologias que sejam capazes e incentivar a ACT (alfabetização científica e tecnológica) do aluno de maneira crítica, ainda de acordo com esses autores a ACT poderia ser dividida em duas categorias, reducionista e ampliada:

> A reducionista, em nossa análise desconsidera a existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico, tal como aquela que leva a uma concepção de neutralidade da Ciência-Tecnologia. Relacionamos a esta compreensão de neutralidade os denominados mitos: superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da Ciência-Tecnologia e o determinismo tecnológico. A perspectiva ampliada(...) busca a compreensão das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) associando o ensino de conceitos à problematização desses mitos (Auler; Delizoicov, 2001, P.105).

Em uma perspectiva democrática é importante considerarmos que estas reflexões possibilitam ao aluno não apenas o conhecimento técnico-científico, mas o poder de usar esse conhecimento de forma crítica. Analisar para compreender, e romper as barreiras reducionistas, questionar modelos e valores envolvidos em temas, abrangendo tanto dos conceitos abordados, quanto da temática de importância sócio tecnológica.

3.2 *CANNABIS* E SUAS APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS E MEDICINAIS

A história do Brasil está intimamente ligada a *cannabis*, de acordo com Carlini (2005), materiais como as velas das embarcações das caravelas portuguesas eram feitas de “Cânhamo”, tal denominação é um anagrama da palavra maconha, e é usada principalmente para denominar a fibra da planta. Porém, um dos seus principais potenciais está na sua utilização no tratamento de diversas patologias, esta variedade se deve às mais de 400 substâncias presentes em sua composição. Apesar disso, e do seu longo histórico de aplicação, os estudos iniciais não eram consistentes, e os princípios ativos ainda não haviam sido isolados e estudados (Crippa; Zuardi; Hallak, 2010). Na década de 60 surgiu o maior grupo de pesquisa sobre a *cannabis* no Brasil, que foi fundado pelo médico, professor, e pesquisador da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) José Ribeiro do Valle. Com o objetivo de analisar e quantificar os efeitos da planta, realizou diversos experimentos e recebeu a contribuição da S. Agurell da Suécia, e B. Holmastdt da Suíça. Por meio desse grupo de pesquisa, tivemos como resultado a colaboração com grupos de química de Israel, junto com o pesquisador R. Mechoulam e da Alemanha com F. Korte,

além da publicação de trabalhos em diversas revistas científicas internacionais, tais como: *Psychopharmacology, European Journal Pharmacology, Journal of Pharmacy and Pharmacology, Pharmacology, Biochemistry and Behavior, British Journal of Pharmacology*, entre outras.

De acordo com Ascenção (2016), até a década de 1980 os efeitos da *cannabis* eram associados à transposição das membranas celulares do cérebro, isto era baseado na natureza lipofílica dos canabinoides. Entretanto, entre 1988 e 1990, usando técnica de radiomarcadores em ratos para mapear os receptores por autorradiografia, foi identificado um receptor acoplado à proteína G(GPCR) que foi denominado pela União Internacional de Farmacologia Básica e Clínica (*Internationalunion of Basic and Clinical Pharmacology* – IUPHAR) de CB1. Esse receptor é principalmente localizado no Sistema Nervoso Central (SNC) em regiões como: hipocampo, regiões corticais, estriado ventral, amígdala, hipotálamo, entre outros. A distribuição desses receptores está ligada a funções como cognição, memória e função motora. Após isso, foi localizado em um segundo GPCR, outro receptor concentrado no Sistema Nervoso Periférico (SNP), principalmente em células relacionadas com o sistema imune, nas etapas de defesa do organismo como: adesão, rolamento, diapedese, liberação dos mediadores chamado de CB2, relevante para doenças autoimunes, inflamatórias, dependência de drogas, fibrose hepática e renal, e doenças neurodegenerativas. (Di Marzo, 2018; Santos, 2019).

Os “canabinoides” são o que podemos classificar como terpenofenóis, compostos orgânicos que se ligam a receptores localizados no cérebro e no corpo humano. Estes canabinoides podem ser encontrados tanto nas plantas, quanto em seres humanos e sua síntese também pode ocorrer de forma sintética. A partir da descoberta dos receptores CB1 e CB2, as pesquisas focaram no seu potencial medicinal, o que intensificou as buscas para compreender a síntese, estereoquímica, farmacologia, isolamento e efeitos fisiológicos dos canabinoides, a fim de compreender a atividade biológica destas moléculas.

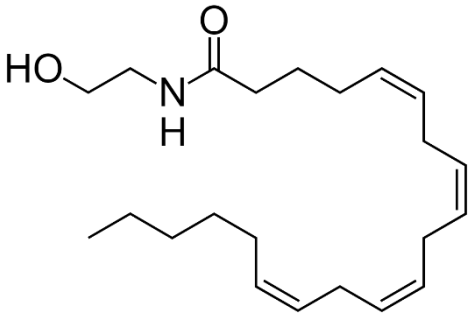
Após a descoberta dos receptores canabinoides, ocorreu a evidenciação e isolamento dos ligantes endógenos, que foram denominados de endocanabinoides, que são basicamente lipídios mediadores, derivados de cadeias de ácidos gordos polinsaturados. Para Ribeiro (2014) um ligante endógeno:

> Um composto endógeno é aquele que é produzido naturalmente pelo organismo e que interage com o receptor também endógeno. Em síntese para cada receptor biológico existe um agonista endógeno, isto é, um composto produzido naturalmente pelo organismo e que interage com o receptor. (Ribeiro, 2014, p. 13)

O primeiro endocanabinoide identificado foi a etanolaminaaraquidonoil, mas conhecida como anandamida (Figura 1), de origem no sânscrito ananda, que significa “felicidade”,

seguido da caracterização do 2-araquidonoil (2-AG). Em sequência, a dopamina N-araquidonoil (NADA), o éter glicerol 2-araquidonoil (noladina) e a etanolamina O-araquidonoil (virodamina), os principais agonistas endógenos dos receptores CB1 e CB2 são derivados do ácido araquidônico (De Petrocellis; Di Marzo, 2009).

Figura 1 – Estrutura da anandamida.

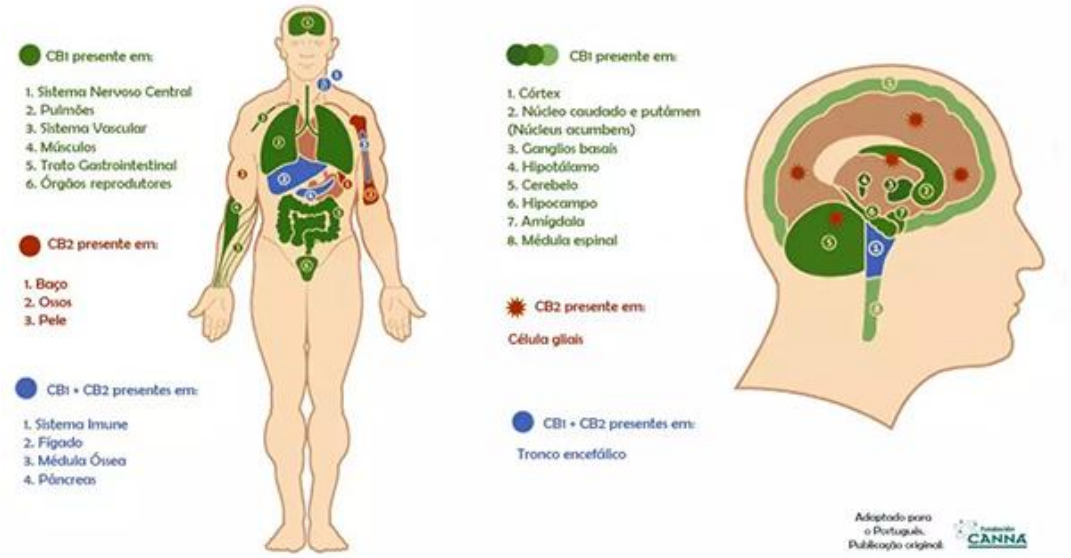


Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Anandamida (acesso em 11/05/2022)

Os endocanabinoides medeiam o transporte de informações do terminal pós-sináptico aos pré-sinápticos de forma retrógrada, não são armazenados e vesícula, e sintetizados de acordo com a demanda, convertendo os fosfolipídeos em endocanabinoides. Essa síntese acontece nos neurônios pós-sinápticos após a entrada de cálcio, como os critérios para classificação de neurotransmissores clássicos, como por exemplo, acetilcolina, monoaminas (p. ex. dopamina, serotonina), aminoácidos (p. ex. glutamato, GABA) levam em consideração que: 1) são sintetizados nos terminais pré-sinápticos a partir de precursores armazenados em vesículas sinápticas; 2) são liberados na fenda sináptica após um influxo de cálcio; 3) mecanismos específicos que concluem sua atividade, incluindo captação e degradação enzimática. Deste modo, os endocanabinoides são considerados mensageiros atípicos (Piomelli, 2003).

Tendo em vista as diversas pesquisas realizadas, buscando a compreensão dessa via de sinalização complexa de comunicação entre o SNC e o SNP, foi constatado a existência de um sistema que foi denominado de Sistema Endocanabinoide (SEC), que é um sistema endógeno presente em todos os seres vertebrados, composto basicamente por mediadores, endocanabinóides (neurotransmissores) e seus receptores, além de enzimas de síntese e degradação (Figura 2).

Figura 2 – Receptores canabinoides.



Fonte: https://blog.mapadamaconha.com.br/wp-content/uploads/sites/2/2021/06/sistema-endocanabinoide.jpg (acesso em 11/05/2022)

Como a informação nesse sistema é transmitida de maneira retrógrada, ele é essencial a regulação da homeostase do Sistema Nervoso. É então através do SEC que neurotransmissores como: GABA, acetilcolina, dopamina, glutamato, serotonina, noradrenalina que atuam em diversos processos no corpo, são modulados, e é esta capacidade de modular atividades fisiológicas, que possibilita a atuação em diversas disfunções, sejam neurológicas, processos fisiológicos, patofisiológicos e nos transtornos psiquiátricos (Crippa, 2010). A seguir temos um quadro com as principais atuações terapêuticas e medicinais dos canabinoides (Quadro 1):

Quadro 1 – Principais doenças, e ação terapêutica dos canabinoides.

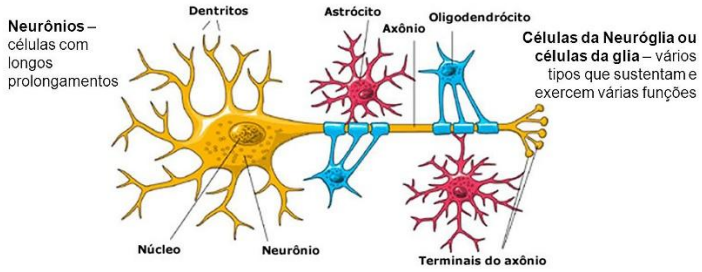
Patologias	Tratamento
Doenças Crônicas, Câncer	São usados como analgésico, além de melhorar aspectos como apetite, humor, e disposição que auxiliam na qualidade de vida concomitante até com outras terapias. (MAlCHER-LOPES; RIBEIRO, 2007)
Artrite reumatoide	O THC, CBD, CBC, presentes na *cannabis*, tem o poder anti-inflamatório efetivo, com destaque para o CBC molécula mais eficaz para este fim. (MAlCHER-LOPES; RIBEIRO, 2007
Glaucoma	Através da aplicação do THC ou CBG a pressão intraocular é reduzida, prevenindo a morte de neurônios da retina. (ROBSON, 2001)

Epilepsia, Parkinson, Alzheimer, Convulsões	Moléculas THC, CBD atuam como neuroprotetor, agindo também como antidepressivo, ansiolítico anticonvulsionante, atenuam as degenerações dos neurônios que ocorrem em doenças como Parkinson e Alzheimer, mais de 40% dos seus extratos demonstraram eficiência quando agem como antioxidantes, na capacidade de proteger os neurônios de efeitos tóxicos que acontecem por exemplo durante convulsões ou no AVC (acidente vascular cerebral) HONÓRIO; ARROIO; SILVA, p 17, 2006); CARLINI et al., (2001); BRUCKI, et al., (2015); BRAGATTI, (2015).

Fonte: Própria (2023).

De acordo com Surkin (2019), os canabinóides atuam nos neurônios das células da glia (Figura 3), o que impede que citocinas pró-inflamatórias sejam liberadas, e aumentam a liberação de moléculas anti-inflamatórias.

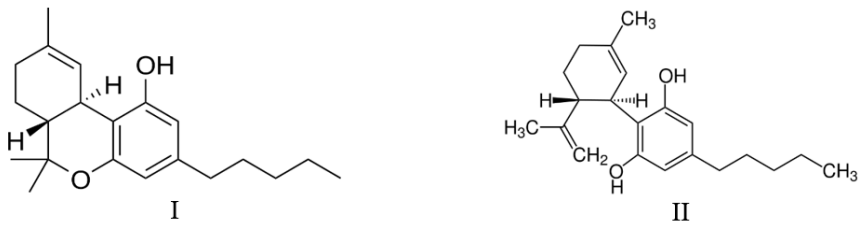
Figura 3 – Células da glia.



Fonte: https://escolaeducacao.com.br/celulas-gliais/ (acesso em 11/05/2022)

Vale ressaltar que dentre as pesquisas também são relatadas melhoras ligadas ao humor, distúrbios alimentares, síndrome de Tourette, Burnout, ansiedade, depressão e transtorno de estresse pós-traumático, além de melhora na qualidade de sono. O que é observado na literatura atualmente é que os principais derivados de *cannabis* usados pelas suas propriedades medicinais mais conhecidos são o tetrahidrocanabinol (THC) e o canabidiol (CBD) além de suas respectivas formas ácidas o THCA e o CBDA (Figura 4).

Figura 4 – Estruturas químicas do THC (I) e CBD (II)



Fonte: I - https://pt.wikipedia.org/wiki/Tetrahidrocanabinol II - https://pt.wikipedia.org/wiki/Canabidiol (acessos em 11/05/2022)

Para Monteiro (2014), em pacientes oncológicos além da ação antitumoral e analgésica, aumentam o apetite, reduzem a insônia e melhoram o humor, já em pacientes com esclerose múltipla foi relatado uma melhora na ansiedade, depressão, dor, e espasmos musculares característicos (Monteiro, 2014). Um dos principais impasses levantados em pauta, na discussão acerca do uso e manejo dos componentes desta planta está associada ao efeito psicomimético do THC, apesar de possuir uma baixa toxicidade, exemplificada principalmente pela evidenciação de que os riscos de overdose por uso são quase nulos, como elucidado por Masur(1987); Carlini (1986); Arno (1980).

Mediante o que foi discutido, inferimos que apesar dos entraves, sobretudo judiciais, com o desenvolvimento da tecnologia, o mecanismo e as substâncias responsáveis pelos efeitos terapêuticos da *cannabis* estão elucidados em diversas pesquisas. Porém, devido à grande quantidade de componentes da planta, apesar de seu uso milenar, ainda temos carência em relação ao esclarecimento de alguns mecanismos de atuação e efeitos a longo prazo. Tornando imprescindível a atuação do estado na regulamentação do uso, e financiamento das pesquisas sobre os efeitos no organismo.

3.3 *CANNABIS* E A QUÍMICA ORGÂNICA

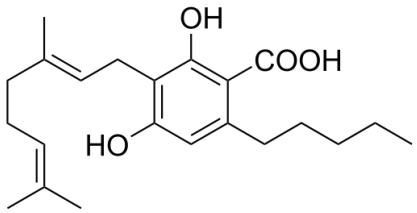
A *Cannabis Sativa* é uma planta que pertence à família *Cannabaceae* que possui cerca de 11 gêneros e mais de 170 espécies, dentre elas podemos destacar o lúpulo, um dos principais componentes da cerveja, estas espécies que pertencem à mesma família derivam de um ancestral em comum. A *cannabis* é uma planta do tipo dioica, ou seja, possui duas formas diferentes para o gênero masculino e feminino. Na planta feminina existem inflorescências ricas em tricomas onde principalmente encontramos os fitocanabinnoides que tem a função de defesa contra pragas e desidratação. Nesta pesquisa iremos abordar as principais moléculas estudadas e utilizadas no tratamento de patologias atualmente.

3.3.1 Aspectos Químicos

Em sua estrutura poderemos observar uma base com 21 átomos de carbono com terpeno fenólico. Essas substâncias são biossintetizadas, em que, de acordo com Elsohly (2007), o CBGA (ácido canabigerólico) (Figura 5) é o canabinoide bioprecursor dos demais como o THCA (ácido tetrahidrocanabinol), CBDA (ácido canabidiol), CBNA (ácido canabinol) e estão

presentes na planta em sua forma ácida, ou seja, possuem um grupo ácido carboxílico ligado ao anel aromático.

Figura 5 – Estrutura do ácido canabigerólico.



Fonte: https://artigos.wiki/blog/en/Cannabigerolic_acid (acessos em 11/05/2022)

Podemos classificar os canabinoides como: naturais, que são os canabinoides existentes nas plantas e em organismos desde moluscos a mamíferos, os que são produzidos pelo organismo humano denominamos de endocanabinoides, substâncias que apesar de terem uma estrutura com algumas diferenças das encontradas nas plantas exercem efeitos semelhantes. Em síntese, os endocanabinoides são neuromoduladores, liberados pelos neurônios que vão atuar em seus respectivos receptores, variando seu efeito de acordo com o tipo e sua localização no organismo. O fato de em nosso organismo existirem canabinoides, suas enzimas de degradação e seus receptores, é o que permite sentirmos os efeitos da planta, sejam eles de uso adulto ou medicinal.

No Quadro 2 apresentamos os compostos químicos encontradas na *cannabis*, e suas respectivas classificações (funções) relacionadas à Química orgânica.

Quadro 2 – Classes de compostos encontrados na planta *Cannabis sativa*.

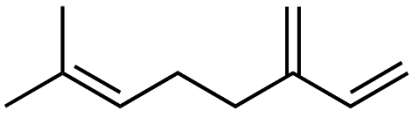
Classe	Número de compostos encontrados na planta	Classe	Número de compostos encontrados na planta
Canabinóides	61	*Cetonas simples*	13
Canabigerol (CBG)	6	*Ácidos simples*	20
Canabicromeno (CBC)	4	*Ácidos graxos*	12
Canabidiol (CBD)	7	*Ésteres e lactonas simples*	13
$\Delta^{1(9)}$-THC	9	*Esteróides*	11
$\Delta^{2(8)}$-THC	2	*Açúcares e análogos*	34
Canabiciclol (CBL)	3	Monossacarídeos	13
Canabielsoin (CBE)	3	Dissacarídeos	2
Canabinol (CBN)	6	Polissacarídeos	5
Canabinodiol (CBND)	2	Ciclitóis	12
Canabitriol (CBT)	6	Amino-açúcares	2
Outros canabinóides	13	*Terpenos*	103
Compostos Nitrogenados	20	Monoterpenos	58
Bases quartenárias	5	Sesquiterpenos	38
Amidas	1	Diterpenos	1
Aminas	12	Triterpenos	2
Alcalóides espermidinas	2	Mistura de terpenóide	4
Aminoácidos	18	*Fenóis não-canabinóides*	16
Proteínas, glicoproteínas e enzimas	9	*Glicosídeos Flavonóide*	19
Hidrocarbonetos	50	*Vitaminas*	1
Álcoois simples	7	*Pigmentos*	2
Aldeídos simples	12	Total	421

Fonte: Honório *et al*. (2006)

Como nós podemos observar no quadro, dentre as substâncias presentes na *cannabis* existe uma extensa quantidade de moléculas orgânicas, diversas já conhecidas pela educação básica. Os terpenos constituem a maior classe de substâncias presentes na *cannabis*, sendo seguidos pelos canabinoides. Os terpenos são classificados como alcenos, ou seja, apresentam uma dupla ligação carbono-carbono, o que denominamos de insaturação (McMurry, 2011), dentre os principais terpenos presentes na planta podemos destacar o mirceno, limoneno, pineno, linalol e humuleno. As estruturas dos terpenos são estruturadas em blocos de cinco carbonos, isto ocorre devido à sua origem bioquímica, provenientes do isopentenil pirofosfato (IPP) ou de seu isômero dimetilalil pirofosfato (DMAPP), eles podem ser classificados de acordo com os resíduos de isopreno em suas cadeias carbônicas, desconsiderando as ligações duplas.

O mirceno ($C_{10}H_{16}$, Figura 6) é comumente o terpeno encontrado mais abundantemente na *cannabis*. É classificado como monoterpeno, e dentre as características dessa molécula está a inibição da prostaglandina, tendo efeitos principalmente anti-inflamatórios, além de possuir efeitos antioxidantes, especialmente em membranas lipídicas, principais causas de câncer e doenças degenerativas além de possuir potencial analgésico (Cozzi *et al.*, 1997; Lorenzetti *et al.*, 1991).

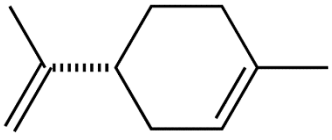
Figura 6 – Fórmula estrutural do mirceno.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Mirceno (acesso em 11/05/2022)

Já o limoneno ($C_{10}H_{16}$, Figura 7) é o segundo terpeno mais abundante na planta, também classificado como monoterpeno essa substância possui a capacidade de aumentar a permeabilidade celular, o que facilita a absorção de outras substâncias pelo organismo.

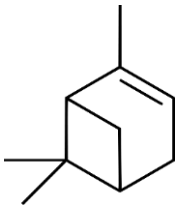
Figura 7 – Fórmula estrutural do limoneno.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Limoneno (acesso em 11/05/2022)

O pineno ($C_{10}H_{16}$, Figura 8) é classificado como monoterpeno bicíclico, e tem a capacidade de ultrapassar a barreira hematoencefálica, além de auxiliar na expansão das vias aéreas por ser broncodilatador, e melhorar a memória e capacidade cognitiva.

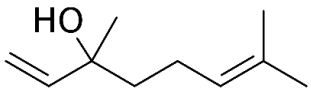
Figura 8 – Fórmula estrutural do pineno.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Pineno (acesso em 11/05/2022)

O linalol ($C_{10}H_{18}$, Figura 9) é encontrado em mais outras duas espécies, é um monoterpeno que tem propriedades relaxantes, e sedativas, sendo ansiolítico e auxiliando na indução ao sono.

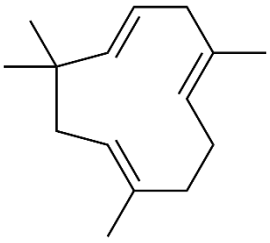
Figura 9 – Fórmula estrutural do linalol.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Linalol (acesso em 11/05/2022)

O humuleno ($C_{15}H_{24}$, Figura 10) é o terpeno responsável pelo odor característico da *cannabis*, é um sesquiterpeno monocíclico, e possui ação anti-inflamatória, além de propriedades anticancerígenas e é considerado tão eficaz quanto o corticosteroide dexametasona.

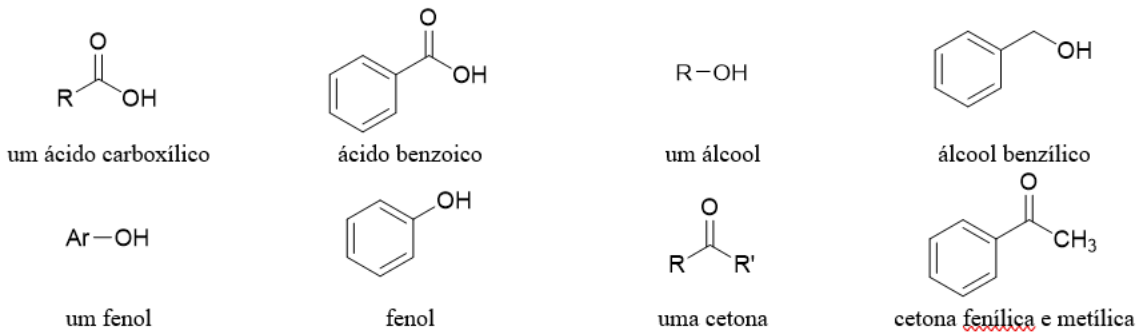
Figura 10 – Fórmula estrutural do humuleno.



Fonte: https://stringfixer.com/pt/Humulene (acesso em 11/05/2022)

Quando temos a presença de oxigênio, essas moléculas levam a denominação de terpenoides, e apresentam diversas funções como ácidos, álcoois, cetonas (Figura 11). Sendo um ácido carboxílico os compostos que apresentam o grupo carbonila ligado a uma hidroxila – OH. Um álcool quando ele possui um grupo hidroxila –OH ligado a um carbono saturado. Por sua vez, um fenol é todo composto que possui um grupo OH ligado a um carbono que pertence a um anel aromático. Uma cetona o composto que possui o grupo carbonila entre dois carbonos.

Figura 11 – Representação de algumas funções orgânicas comumente encontradas em terpenoides e exemplos de compostos com essas funções.

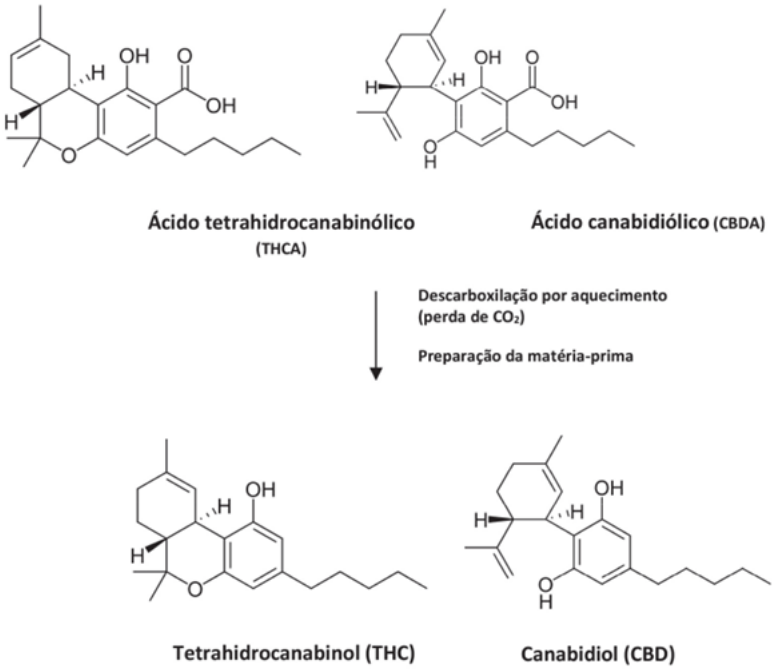


Fonte: Própria (2023).

Também podemos observar a presença de compostos nitrogenados como as aminas e amidas. Além dessas classificações, também podemos visualizar a ciclização dessas moléculas, que podem se acíclicas quando possuem cadeia aberta, monocíclicas ou bicíclicas (Dewick, 2002). Os terpenos e as outras substâncias presentes na planta interagem entre si potencializando seus efeitos benéficos e amenizando possíveis efeitos indesejáveis, mostrando ser mais eficiente que o uso das substâncias isoladas. Essa interação em sinergia dos componentes da *cannabis* é o que denominamos de Efeito Entourage, ou Efeito Comitiva (Russo, 2019).

Dentro da classe dos cannabinoides, as substâncias presentes em maiores quantidades na planta são o THC e o CBD, por este motivo também são os mais estudados atualmente (Oliveira, 2016). Na planta, após ser colhida, encontramos as formas ácidas do THC e CBD, o THCA e o CBDA respectivamente. Para que essa transformação aconteça a substância deve ser submetida a luz e aquecimento, o que irá gerar um processo chamado de descarboxilação, onde a molécula libera CO_2 pelo processo demonstrado a seguir (Figura 12):

Figura 12 – Canabinoides: conversões de THCA e CBDA em THC e CBD



Fonte: Carvalho *et al*. (Quim. Nova, v. 43, p. 90, 2020).

Como podemos observar, as substâncias antes do aquecimento possuem ligado ao anel aromático um grupo do tipo ácido carboxílico (COOH). O THC é capaz de ativar tanto os receptores CB1 quanto os receptores CB2, e por não induzir sua ativação total, é considerado um agonista parcial, com propriedades analgésicas anti-inflamatórias, estimulação do apetite, diminuição da pressão intraocular, atividade antiemética ansiolítica e imunomodeladoras. Além disso, o THC é capaz de inibir a liberação de GABA e aumentar a liberação de acetilcolina glutamato e dopamina. O CBD possui pouca afinidade com os receptores CB1 e CB2 e possui propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, sendo agonista dos receptores de serotonina (Hill; Williams; Whalley; Stephens, 212; Pertwee, 2008).

Na natureza, a maioria dos terpenoides existe na forma de ciclos, que são obtidos por meio de reações de oxidação, redução, hidratação, isomerização etc., o que confere, uma grande variedade estrutural dessas substâncias.

4 METODOLOGIA

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A metodologia desta pesquisa é de caráter qualitativo, e consiste na elaboração e aplicação de uma oficina que aborda a temática "*Cannabis* – uso terapêutico e medicinal" em uma perspectiva norteada pelos pressupostos CTS.

4.2 SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA

A pesquisa foi aplicada no Campus do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco com 6 (seis) estudantes voluntários do curso de Licenciatura em Química, além de egressos do curso. Para a obtenção dos dados para análises, optamos por aplicar com os alunos na universidade, tendo em vista uma maior facilidade para a realização da oficina e clareza nos resultados, evitando possíveis empecilhos que ocorressem devido a temática ainda estar envolta em estigmas.

4.3 A OFICINA

A oficina será dividida em dois momentos, sendo eles baseados nos aspectos relacionados à: Ciência, tecnologia e sociedade.

- 1º momento – encontro presencial – Introdução à temática, explorando os aspectos relacionados à: Ciência (extração, planta, bioquímica, histórico), Tecnologia (aplicações) e Sociedade (regulamentação medicinal)
- 2º momento – encontro remoto (via Google Meet) – Reflexões sobre a temática.

Partindo de um pressuposto de metodologia ativa, a oficina teve intuito de incentivar a participação e o diálogo com discentes, e a partir das argumentações conduzirmos a oficina tanto para a clareza e compreensão da temática, tanto para o exercício do senso crítico e elucidação de conceitos químicos. Foram abordados aspectos como a obtenção dos principais medicamentos, e suas classificações, concomitantemente os conceitos químicos envolvidos nesses processos. Além disso, também as implicações sociais e análise do contexto brasileiro dessa realidade.

4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para compreendermos como o uso da temática pode ser usado no ensino da química, fizemos os registros em vídeo gravação para que as falas possam ser analisadas posteriormente, e conferirmos se atingiram a construção de conhecimento para além de conceitos técnicos.

4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para que possamos compreender como a temática influencia no processo de ensino aprendizagem dos conceitos de química orgânica, utilizamos a análise de discurso por considerar um importante instrumento de reflexão e interpretação de sentidos e tentar entender o que o sujeito quis transmitir através do seu discurso (Gregolin, 1995). Neste sentido para Fiorin:

> O discurso deve ser visto como objeto lingüístico e como objeto histórico. Nem se pode descartar a pesquisa sobre os mecanismos responsáveis pela produção do sentido e pela estruturação do discurso nem sobre os elementos pulsionais e sociais que o atravessam. Esses dois pontos de vista não são excludentes nem metodologicamente heterogêneos. A pesquisa hoje precisa aprofundar o conhecimento dos mecanismos sintáxicos e semânticos geradores de sentido; de outro, necessita compreender o discurso como objeto cultural, produzido a partir de certas condicionantes históricas, em relação dialógica com outros textos (Fiorin, 1990, p. 177)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 A OFICINA

A oficina aconteceu em dois momentos. No primeiro momento, os participantes foram convidados a conhecer um pouco mais sobre a temática, de forma presencial. Inicialmente foram questionados acerca dos seus conhecimentos prévios e sobre suas percepções em relação a *cannabis* e seu uso terapêutico e medicinal. Em seguida ocorreu uma exposição mais detalhada sobre aspectos introdutórios da temática como a relação da planta com o contexto histórico brasileiro, e suas aplicações incluindo não só o uso medicinal, mas também a utilização na indústria. Nesta etapa da oficina os participantes puderam conhecer um pouco mais sobre a temática para que posteriormente pudessem confrontar suas análises (conhecimentos prévios, opiniões etc.) anteriores com as informações trazidas através da oficina. Nela foram abordados os tópicos apresentados abaixo:

- Abordagem CTS.
- Importância da temática.
- Opinião pública.
- Tecnologia aplicação e história.
- *Cannabis* e suas aplicações terapêuticas e medicinais.
- *Cannabis* e a Química orgânica.

O segundo momento ocorreu utilizando a plataforma Google Meet, em que pudemos comparar as concepções iniciais com as informações contidas na oficina. Nesta etapa os participantes discutiram novamente utilizando a junção das próprias percepções com as dos demais colegas além do leque de conceitos que foram abordados na etapa anterior. A seguir iremos analisar como essa construção se deu.

5.1.1 1° momento

Para facilitar a compreensão da aplicação da oficina, e exposição das falas dos alunos sem comprometermos suas identidades, iremos nomear os participantes com as seguintes siglas: C1; C2; C3; C4; C5; C6. É importante reforçar que a oficina foi aplicada com estudantes e egressos do curso de Licenciatura em Química, o que pôde proporcionar uma perspectiva dos

professores que podem vir a aplicar a temática como tema gerador em suas aulas, sobretudo no ensino de química orgânica.

Neste primeiro momento, onde foi possibilitado aos participantes que falassem sobre suas percepções a respeito da temática, observamos que de forma geral todos já tinham conhecimento sobre o uso terapêutico e medicinal da *cannabis* mesmo que de maneira superficial. Observamos, no Quadro 3 a seguir, alguns dos trechos centrais dos discursos:

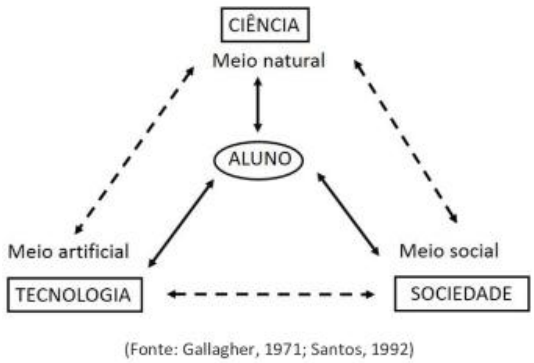
Quadro 3 – Fala dos participantes sobre as percepções iniciais em relação à temática.

Participantes	**Percepções iniciais acerca da temática**
C1	"...já assisti algumas reportagens, lembro principalmente de uma exibida no fantástico que falava sobre o uso para tratar algumas doenças"
C2	"...através das redes sociais e internet mesmo, vi sobre o uso do óleo da *cannabis* em tratamentos"
C3	"... eu tinha ouvido falar do uso da maconha medicinal, só não conheço ninguém que tenha usado deste modo no meu ciclo de amigos"
C4	"... vi que é possível ajudar em alguns tratamentos, mas acho que são em casos bem específicos"
C5	"... é mais comum a gente ouvir falar do uso como droga mesmo, mas sei que fora do Brasil isso é normal e estimula a economia desses lugares"
C6	"... sei que a ANVISA permite até a importação desses medicamentos principalmente em casos graves"

Fonte: própria (2023).

Diante disso, podemos inferir que o fato de os participantes já terem contato com a temática da *cannabis* indica um interesse prévio ou conhecimento sobre o assunto. De acordo com Paulo Freire (1987), isso pode sugerir que o tema seja relevante para eles e que pode ser uma abordagem pedagógica eficaz tornando os participantes coautores no processo de ensino-aprendizagem. A oficina buscou atender as demandas de metodologias que integrem múltiplas disciplinas demonstrando uma interconexão entre diferentes áreas do conhecimento, deste modo iniciamos a oficina demonstrando o significado da sigla CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade (Figura 13).

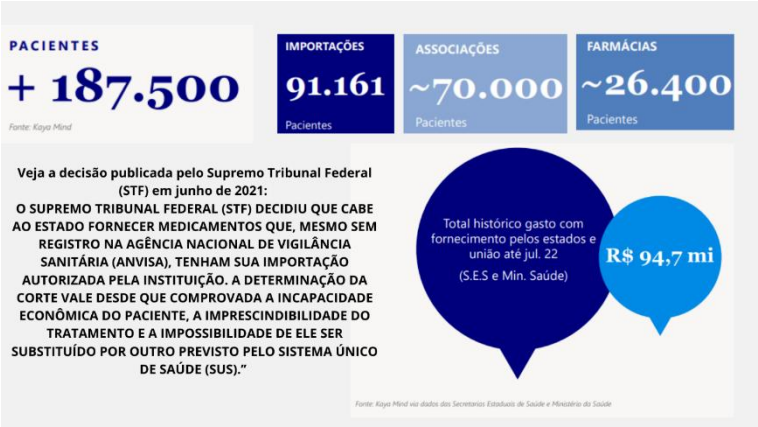
Figura 13 – Oficina temática: Relação CTS.



Fonte: Própria (2023). *Slide* 5. Adaptado de Gallagher (1971), Santos (1992).

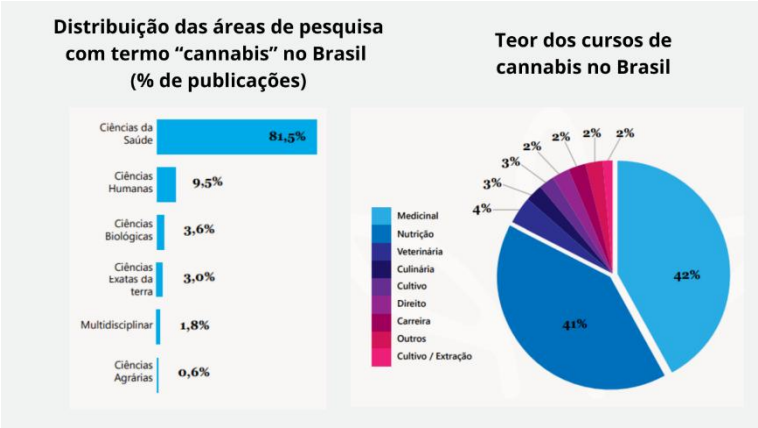
Esclarecendo que, como a oficina orbitaria esses eixos e incentivaria as discussões, iniciamos comentando sobre a relevância da temática dentro do contexto brasileiro, trazendo dados sobre o quantitativo de pacientes no país e a relação com o SUS (Sistema único de saúde) e as principais áreas de pesquisa atuais em relação à *cannabis* (Figura 14 e 15).

Figura 14 – Oficina temática: dados sobre o quantitativo de pacientes no Brasil e a relação com o SUS.



Fonte: Própria (2023), *slide* 8.

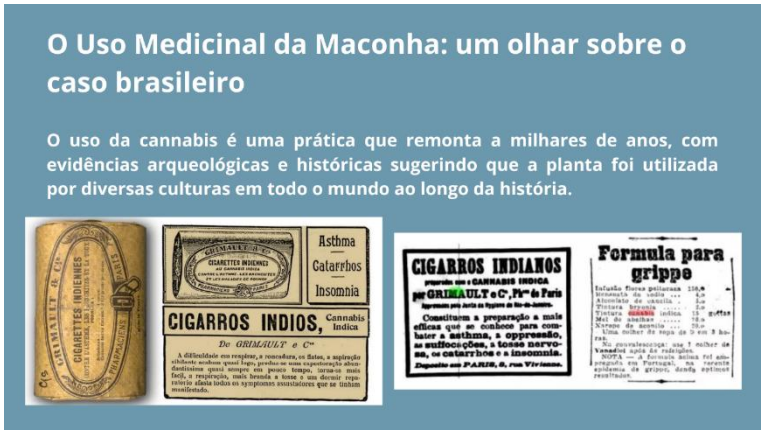
Figura 15 – Oficina temática: principais áreas de pesquisa atuais em relação à *cannabis*.



Fonte: Própria (2023), *slide* 17.

De acordo com um relatório mundial elaborado pelo *United Nations Office on Drugs and Crime* (UNODC) em 2016, a *cannabis* é a droga ilícita mais consumida no mundo. Neste momento foi possível comentar sobre a importância de conhecermos melhor a temática para estarmos preparados para os questionamentos que podem surgir no contexto educacional, além de incentivar o senso crítico dos alunos em relação aos riscos da utilização de qualquer droga, seja ela lícita ou ilícita. Após esta introdução foi trazido para a discursão o contexto histórico brasileiro e seu encadeamento com a planta (Figura 16).

Figura 16 – Oficina temática: contexto histórico brasileiro.



Fonte: Própria (2023), *slide* 11.

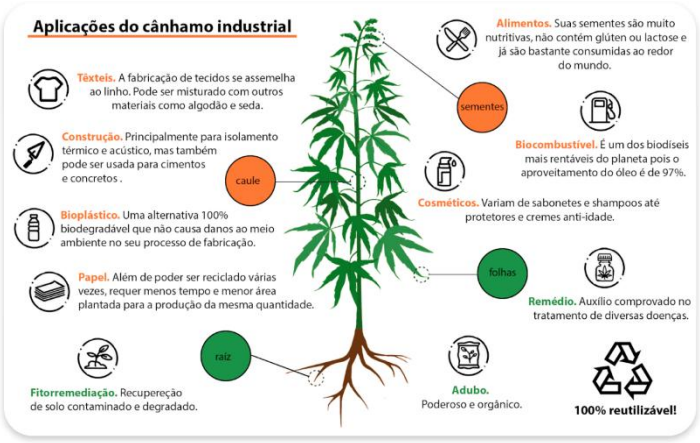
Durante a época das grandes navegações e expansão marítima, Portugal estabeleceu várias colônias em diferentes partes do mundo. O cânhamo era uma planta valiosa na época devido às suas múltiplas aplicações industriais, e os colonizadores portugueses também reconheceram seu potencial, ele era amplamente utilizado na construção naval, especialmente para a fabricação de cordas e velas. Isso era essencial para a frota naval portuguesa, que desempenhou um papel crucial na expansão marítima e nas descobertas geográficas (Araújo; Resumo, 2006).

Essa abordagem histórica teve como intuito ajudar a contextualizar e compreender como o uso da *cannabis* evoluiu, e como o legado histórico pode ter impactado na sociedade. Em sequência, foram abordados aspectos tecnológicos e a aplicação da planta em âmbitos para além do medicinal buscando a triangulação almejada entre ciência tecnologia e sociedade. Os produtos não medicinais/terapêuticos surgem da necessidade dos consumidores pelas propriedades da planta em outros formatos. São aproveitados principalmente componentes como os terpenos, o CBA além da fibra do cânhamo, veja alguns aspectos que foram abordados, como mostrados nos *slides* 14 e 40 (Figuras 17 e 18, respectivamente).

Figura 17 – Oficina temática: aplicações tecnológicas.

Fonte: Própria (2023), *slide* 14.

Figura 18 – Oficina temática: aplicações gerais do cânhamo.



Fonte: Própria (2023), *slide* 40.

Durante a exposição os participantes discutiram sobre a relação direta com a busca da sociedade por alternativas mais sustentáveis de materiais. Algumas falas são apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Fala dos participantes sobre a busca por alternativas mais sustentáveis.

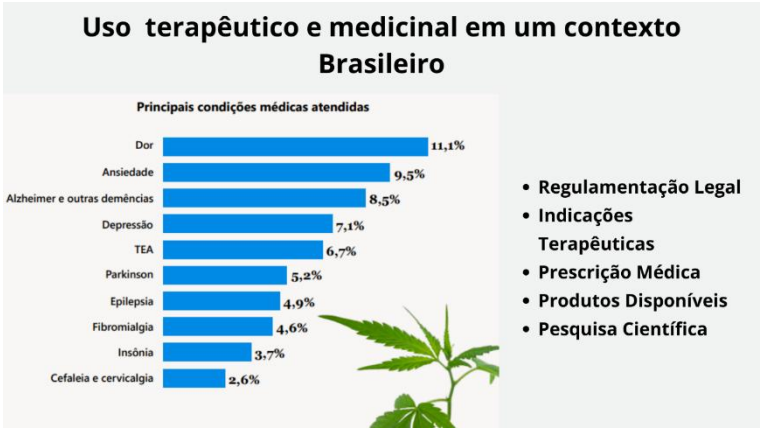
Participantes	**Discurso**
C3	“é interessante pensar nesse tipo de uso, não conhecia essas possibilidades, diferentemente de outros materiais como o plástico existem benefícios para a natureza”
C4	“como a fibra por exemplo não tem nada de psicoativo é bem mais fácil o uso nas indústrias, além disso por ser uma planta o valor investido seria pequeno em comparação aos benefícios”
C6	“acho que se usássemos mais esses materiais naturais seria bom tanto para a economia de um país, tanto para a natureza”

Fonte: própria (2023).

Mediante o exposto podemos notar como os participantes relacionaram a temática com a necessidade de uma reavaliação da nossa construção atual em relação as perspectivas ambientais e econômicas, sendo uma alternativa que pode trazer vantagens, não só para a meio ambiente, mas também para a economia de um país.

Após esse tópico iniciamos as discussões acerca do nosso enfoque temático, o uso terapêutico e medicinal. Foram mostradas algumas imagens em relação ao contexto brasileiro (Figura 19), às relações fisiológicas (Figura 20), e também as estruturas moleculares dos principais princípios ativos (Figura 21).

Figura 19 – Oficina temática: uso terapêutico e medicinal.

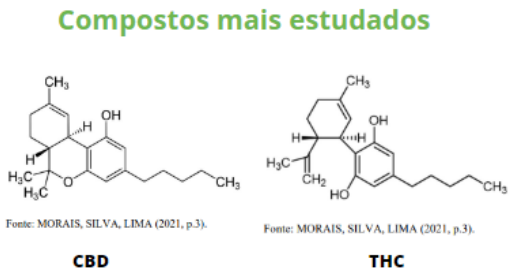


Fonte: Própria (2023), *slide* 20.

Figura 20 – Oficina temática: relações fisiológicas.

Fonte: Própria (2023), *slide* 34.

Figura 21 – Oficina temática: estruturas do CBD e THC.



Fonte: Própria (2023), *slide* 33.

Em sequência os participantes comentaram (Quadro 5):

Quadro 5 – Comentários dos participantes.

Participantes	**Comentários**
C1	"Trabalhando como professor, vejo que muitos alunos já têm curiosidade sobre a *cannabis*, então essa abordagem CTS pode ser uma maneira eficaz de aproveitar esse interesse, porém é importante garantir que nossos alunos também entendam os riscos e desafios associados ao uso da *cannabis*, especialmente quando se trata dos aspectos legais e éticos."
C2	"acredito que é fundamental que nossos alunos compreendam a base científica por trás do uso medicinal da *cannabis*, a pesquisa sobre o sistema endocanabinoide e seus receptores nos oferece uma visão que sempre me deixou curiosa de como a *cannabis* pode interagir com nosso corpo de maneira terapêutica"
C3	"é interessante que apesar das pesquisas apontarem resultados positivos para determinadas doenças, seu uso em tratamentos ainda é algo que na maioria das vezes acontece em última instancia, como por exemplo quando o paciente já não responde ou tem poucos resultados com os tratamentos mais comuns aqui no Brasil"
C4	"acho que estas pesquisas mostram como a *cannabis* pode ser usada principalmente em doenças como a epilepsia, e como cada substância pode ter uma aplicação em uma determinada patologia ou condição, não imaginava que a quantidade de aplicações fosse tão extensa, é uma oportunidade de mostrar como a química pode ter impacto direto na qualidade de vida das pessoas"
C5	"a sala de aula é uma ótima maneira de mostrar como a ciência está em constante evolução. À medida que mais pesquisas são realizadas sobre o uso medicinal da *cannabis*, nossos alunos podem ver como a ciência está abrindo novas portas para o tratamento de doenças."

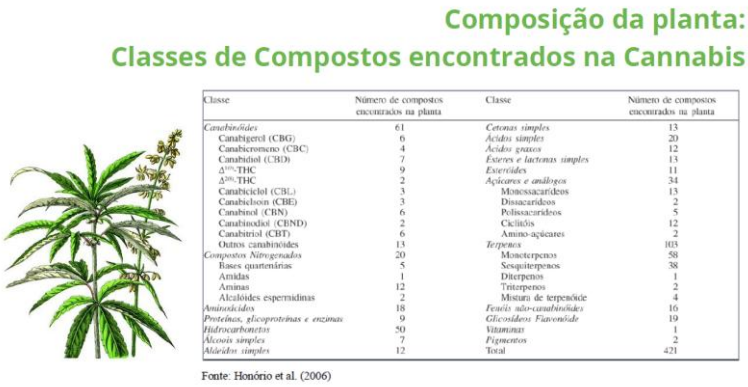
C6	“quando a gente pensa nos dados podemos notar que a maioria das aplicações medicinais são em doenças consideradas graves como as neurodegenerativas, mas por exemplo na pandemia muitas pessoas ficaram com a saúde mental bem abalada devido a covid e ao isolamento social, é curioso ver como muitos pacientes também podem usar em aspectos da saúde mental como depressão e etc.”

Fonte: própria (2023).

A partir dos comentários dos participantes notamos que eles reconhecem a complexidade e o potencial da temática em impactar de forma positiva a sociedade e a saúde das pessoas. Levando em consideração uma abordagem em um contexto CTS na educação, questões sociais e éticas foram destacadas, reforçando como o ensino de química pode ser usada pra informar e refletir sobre questões de saúde e a base científica para o uso terapêutico e medicinal da planta.

O tópico seguinte buscou esclarecer as relações entre a química orgânica e a *cannabis*. Uma tabela foi mostrada (*slide* 31), em que foram destacadas as classes e a variedade de compostos encontrados na planta (Figura 22).

Figura 22 – Oficina temática: classes de compostos orgânicos encontrados na *cannabis*.

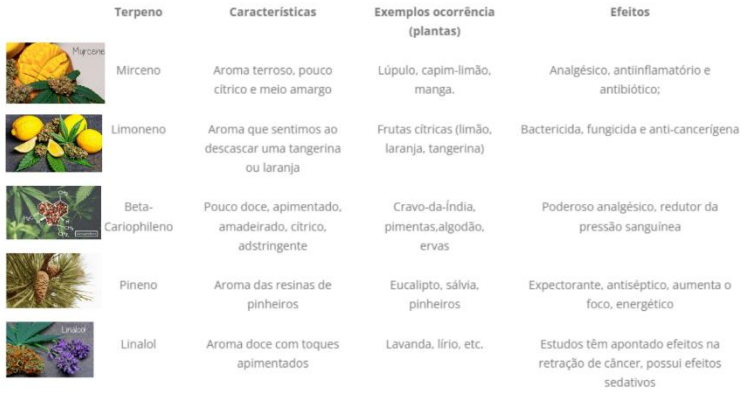


Classe	Número de compostos encontrados na planta	Classe	Número de compostos encontrados na planta
Canabinóides	61	*Cetonas simples*	13
Canabigerol (CBG)	6	*Ácidos simples*	20
Canabicromeno (CBC)	4	*Ácidos graxos*	12
Canabidiol (CBD)	7	*Ésteres e lactonas simples*	13
$\Delta^{1(6)}$-THC	9	*Esteróides*	11
$\Delta^{(8)}$-THC	2	*Açúcares e análogos*	34
Canabiciclol (CBL)	3	Monossacarídeos	13
Canabichromo (CBE)	3	Dissacarídeos	2
Canabinol (CBN)	6	Polissacarídeos	5
Canabinodiol (CBND)	2	Ciclitóis	12
Canabitriol (CBT)	6	Amino-açúcares	2
Outros canabinóides	13	*Terpenos*	103
Compostos Nitrogenados	20	Monoterpenos	58
Bases quartenárias	5	Sesquiterpenos	38
Amidas	1	Diterpenos	1
Aminas	12	Triterpenos	2
Alcalóides espermidinas	2	Mistura de terpenóide	4
Aminoácidos	18	*Fenóis não-canabinóides*	16
Proteínas, glicoproteínas e enzimas	9	*Glicosídeos Flavonóide*	19
Hidrocarbonetos	50	*Vitaminas*	1
Álcoois simples	7	*Pigmentos*	2
Aldeídos simples	12	Total	421

Fonte: Própria (2023), *slide* 31.

Foi dito a eles que a extensa lista de compostos de maneira única é responsável pelos diferentes perfis de efeitos e aromas da planta. Isto tem implicações nas escolhas das cepas para o uso medicinal, uma vez que diferentes combinações podem ser mais eficazes em algumas condições. Portanto, o estudo desses compostos é fundamental para entender o potencial terapêutico da *cannabis* e sua aplicação médica. Substâncias presentes na *cannabis*, como os terpenos, também existem em outras plantas também possuem aplicabilidades terapêuticas e medicinais, como exemplificado no *slide* 25 (Figura 23).

Figura 23 – Oficina temática: comparativo com terpenos encontrados em outras espécies.

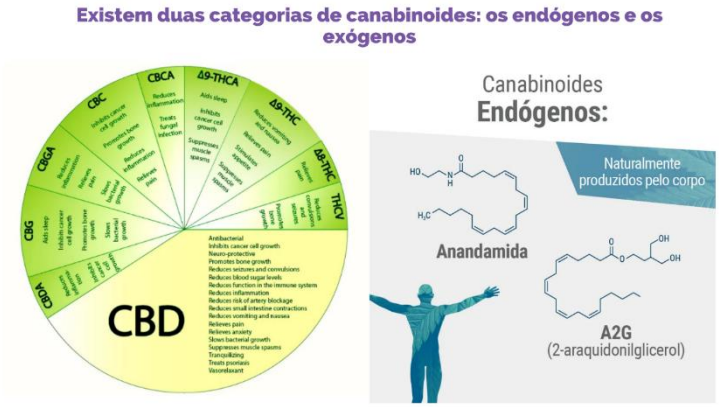


	Terpeno	Características	Exemplos ocorrência (plantas)	Efeitos
	Mirceno	Aroma terroso, pouco cítrico e meio amargo	Lúpulo, capim-limão, manga.	Analgésico, antiinflamatório e antibiótico;
	Limoneno	Aroma que sentimos ao descascar uma tangerina ou laranja	Frutas cítricas (limão, laranja, tangerina)	Bactericida, fungicida e anti-cancerígena
	Beta-Cariophileno	Pouco doce, apimentado, amadeirado, cítrico, adstringente	Cravo-da-Índia, pimentas,algodão, ervas	Poderoso analgésico, redutor da pressão sanguínea
	Pineno	Aroma das resinas de pinheiros	Eucalipto, sálvia, pinheiros	Expectorante, antiséptico, aumenta o foco, energético
	Linalol	Aroma doce com toques apimentados	Lavanda, lírio, etc.	Estudos têm apontado efeitos na retração de câncer, possui efeitos sedativos

Fonte: Própria (2023), *slide* 25.

Além dos terpenos, também analisamos os canabinoides e suas classificações (Figura 24).

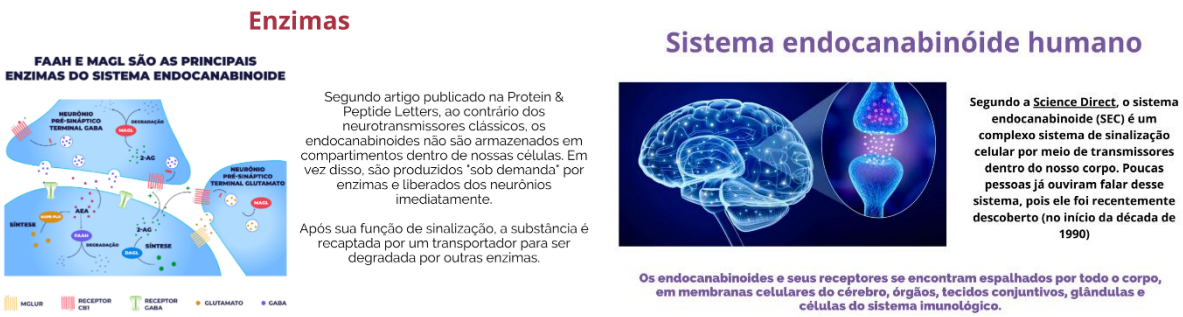
Figura 24 – Oficina temática: categoria dos canabinoides.



Fonte: Própria (2023), *slide* 32.

Também discutimos sobre o mecanismo de ação dos canabinoides, e acerca do sistema endocanabinoide responsável por seus efeitos em nosso organismo (Figura 25).

Figura 25 – Oficina temática: ação dos canabinoides no organismo.



Fonte: Própria (2023), *slides* 35 e 36.

Com a exposição da relação entre a *cannabis* e a química orgânica os participantes puderam fazer comentários sobre essa questão (Quadro 6).

Quadro 6 – Comentários dos participantes.

Participantes	**Comentários**
C1	"nas aulas de química orgânica acredito falar da parte medicinal da *cannabis* pode incentivar o interesse dos alunos, a partir disso podemos falar sobre funções orgânicas, nomenclatura, além das propriedades físico-químicas dessas principais moléculas como o CBD e o THC"
C2	"penso que é importante termos esse tipo de temática, até porque tendo em vista a faixa etária dos nossos alunos podemos nos deparar com situações de uso de drogas e levar esse assunto para os alunos pode alertar dos seus riscos"
C3	"cada vez mais como professores precisamos elaborar algumas metodologias que chamem a atenção dos alunos, mas que também seja multidisciplinar e acho que podemos relacionar com história e biologia por exemplo"
C4	"acho que hoje em dia usar essa temática pode ter resistência por esse contexto da legislação atual, mas acho que em no futuro nosso país estará mais aberto a legalizar especialmente o uso como medicação e isso fará com que nós professores falemos em sala sobre isso com a intenção de reforçar o senso crítico dos alunos em relação a esse tema e outros"
C5	"penso que esse assunto de *cannabis* medicinal deve ser aprofundada primeiro durante a nossa formação como professores, pois somos nós os principais responsáveis por traduzir o conhecimento acadêmico da melhor maneira para os alunos falando tanto dos pontos negativos quanto dos positivos assim como já vemos em assuntos como álcool e cigarro"
C6	"se pensarmos bem, para que as substâncias sejam adequadas e padronizadas para as necessidades dos pacientes que a usam existem diversos processos físico-químicos envolvidos, como separação de misturas, purificação e etc, e todos esses processos fazem parte das ementas nas escolas"

Fonte: própria (2023).

5.1.2 2° momento

O 2° momento ocorreu via Google Meet. Após a primeira parte da oficina, os participantes foram convidados a assistirem ao vídeo denominado: *Mitos e verdades da cannabis medicinal*, onde o médico Drauzio Varella, conhecido por popularizar a informação médica, entrevista a também médica Carolina Nocetti, brasileira com experiência internacional no uso terapêutico e medicinal da *cannabis*. No vídeo Drauzio Varella faz alguns questionamentos em relação às pesquisas atuais e as contradições

dentro do contexto brasileiro. Com base na 1° etapa da oficina e no vídeo os participantes foram incitados a compartilharem e discutirem suas percepções acerca da temática (Quadro 7)

Quadro 7 – Fala dos participantes em relação ao vídeo.

Participantes	**Discurso**
C2	"achei interessante como a *cannabis* já chegou a ser utilizada de maneira medicinal no passado, entender os motivos do proibicionismo faz pensar em como em outras culturas como por exemplo no Peru e Bolívia onde é comum e inclusive faz parte da cultura deles a população mascar as folhas de coca desde a antiguidade"
C6	"quando a gente para pensar a gente percebe que boa parte dos remédios vendidos nas farmácias hoje em dia foram inicialmente utilizados em chás "

Fonte: própria (2023).

Durante a discursão os participantes comentaram como a *cannabis* pode se assemelhar a outras plantas que podem ser usadas no âmbito medicinal, além da relação direta com a cultura predominante no país de origem. Com isto, podemos notar como os participantes já relacionam a cultura de uma determinada estrutura social com as interferências que podem ocorrer ao longo do tempo. Os participantes ainda fizeram os seguintes comentários (Quadro 8):

Quadro 8 – Comentários complementares.

Participantes	
C1	"falando sobre a questão de quando foi que o Brasil passou ater um olhar diferente sobre a planta acredito que a visão em relação a maconha não se direcionou o olhar como um medicamento. Sabemos que todos os medicamentos podem ser considerados drogas pois alteram em algum âmbito o funcionamento do organismo, talvez a possibilidade de poder monetizar aquilo e de comercializar."
C2	"a fala da colega é interessante pois apesar de sabermos que todo medicamento é uma droga sempre relacionamos a *cannabis* apenas no sentido recreativo esquecendo do uso medicinal, então é algo que devemos começar falar pra desmitificar esse conceito e entender a maconha como uma substância que altera algumas funções no nosso organismo, e assim como qualquer remédio tem suas indicações e contraindicações"
C4	"no decorrer da história ocorreu também uma associação por parte da população ao uso pelos grupos mais discriminados como os escravizados e indígenas"

C3	“a ANVISA já autoriza a importação, mas quando nós paramos pra ver os preços desses medicamentos percebemos que apenas as pessoas com um maior poder aquisitivo que podem ter acesso ao remédio mesmo com a autorização”
C5	“se já existe essa possibilidade, mas nem todos tem acesso faz ainda mais sentido o que a colega comentou sobre a relação com o financeiro, talvez manter essa medicação restrita a determinados grupos beneficie as grandes farmacêuticas por exemplo”
C6	“Se já existem tantos estudos em relação a comprovação da sua eficácia e outros países já legalizaram devemos pensar realmente quais motivos interferem nessa proibição, nos gráficos lembro que a maioria dos trabalhos e pesquisas a respeito desse âmbito é realizado pelos profissionais da saúde, então é necessário mais estudos e realizados por outros profissionais da área de direito que acabam tomando decisões que impactam diretamente nas legislações, que pode ser indicativo que falta comprometimento e estudos que pode estar ligado ao preconceito”
C4	“muito também é questão de levar a informação de maneira de clara, porque muita gente acredita no poder da ciência, mas pouca gente sabe quem de fato faz ciência e quais são as fontes mais confiáveis”
C2	“a *cannabis* realmente perpassa por muitas áreas, comentados sobre geografia sobre política, sobre história, então é transversal a várias áreas d conhecimento incluindo o uso religioso e cultural”
C1	“como foi comentado sobre essa questão religiosa também temos que lembrar como o nosso país é considerado muito moralista, de população majoritariamente de direita, e conservadora principalmente em posições de poder em país, enquanto essa realidade não mudar, o preconceito estará a frente da ciência”
C2	“eu já acredito que é importante essa pluralidade de ideias e que importante termos essa parte conservadora para que tenhamos um equilíbrio na sociedade, até porque essa oposição é importante para que ocorram mais estudos sobre um determinado tema”

Fonte: própria (2023).

Após isso, outros participantes se sentiram a vontade para compartilhar que dentro do contexto familiar a planta era tida como medicinal, e que inclusive chegaram a observar a *cannabis* plantada em seus jardins. Os participantes comentaram que a planta era conhecida como liamba entre os familiares e que posteriormente com a identificação de familiares mais

jovens que se tratava da planta conhecida popularmente como maconha as plantas foram removidas e desde então nunca mais replantadas (Quadro 9).

Quadro 9 – Fala dos participantes.

Participantes	**Discurso**
C1	"em relação aos nomes antigos eu estava conversando com minha mãe, e minha avó confirmou que na vizinhança tinha pés de liamba, ou seja elas cultivavam maconha nessa época, onde todos sabiam e usavam não apenas a flor onde estão concentrados a maior parte dos principais compostos, mas também as folhas e outras partes da planta, justamente porque nessa época culturalmente era comum o uso da *cannabis* medicinal e nem se fazia menção ao nome *cannabis* ou maconha, essa distinção de hoje seria resultado de anos e anos de demonização da planta"
C2	"Essa informação sobre os nomes para mim é uma informação nova, mas me recordo que na minha casa tinha um pé de liamba em um período não tão distante, eu realmente sempre achei a folha muita semelhante, mas nunca cheguei a associar diretamente a *cannabis*"

Fonte: própria (2023).

A menção desses dois participantes em relação as suas experiências familiares com o uso medicinal da *cannabis* nos fornece alguns *insights* sobre a percepção e aceitação da *cannabis* medicinal dentro de contextos familiares e culturais específicos, reforça que o uso dela para fins terapêuticos e medicinais é uma prática que tem raízes em diferentes culturas e tradições. Ao mencionar que com o passar do tempo essa prática dentro das famílias se extinguiu aponta para os desafios enfrentados em relação à compreensão da temática que pode envolver superar estigmas ou desinformação sobre a planta e seus benefícios terapêuticos, essas experiências familiares destacam a importância da pesquisa e educação que pode desempenhar um papel crucial na disseminação de informações precisas e atualizadas na promoção de discussões dentro das famílias e da sociedade em geral. Depreende-se, portanto, que a menção pelos participantes acrescenta uma dimensão cultural e contextual importante à pesquisa, isso destaca a diversidade de perspectivas e experiências em relação ao uso medicinal da *cannabis* e ressalta a necessidade de abordagens educacionais e de pesquisas sensíveis às diferentes realidades culturais e familiares dos indivíduos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao decorrer deste trabalho exploramos a interseção entre o uso terapêutico e medicinal da *cannabis*, e o ensino de química orgânica dentro de uma perspectiva CTS. Deste modo, buscamos promover uma compreensão mais abrangente da *cannabis* considerando aspectos científicos, tecnológicos, sociais e éticos, os participantes foram incentivados a questionar as estruturas sociais e estigmas.

Em consonância à visão de Paulo Freire acerca de que a educação deve ser um ato de libertação, os participantes não foram meros receptores de informações, mas participantes ativos no processo de construção do conhecimento sobre a temática. O diálogo e a reflexão crítica foram incentivados e os participantes foram encorajados a expressar suas próprias percepções.

Ao adotar uma metodologia CTS mostramos aos participantes como a ciência está ligada à sociedade sendo partes indissociáveis. Dentro do contexto educacional, existe a necessidade de capacitar os indivíduos a compreender e transformar o seu contexto social, concluímos então que a integração entre o uso terapêutico e medicinal da *cannabis* no ensino de química orgânica, não apenas aumenta a relevância do currículo, mas também fomenta a conscientização crítica, a *cannabis* serve como catalisador para a discussão sobre justiça social, equidade no acesso a tratamentos e o papel da ciência na sociedade.

Esperamos que esta pesquisa, inspirada pelos princípios libertadores defendidos por Paulo Freire, possa inspirar educadores a adotar uma abordagem pedagógica mais emancipadora. Com isso, capacitar os alunos a não apenas adquirir informações, como também a desafiar as estruturas de opressão e a participar ativamente não apenas em seu processo de ensino-aprendizagem, mas também na construção de um mundo mais justo e inclusivo.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, G. A educação para autonomia: construindo um discurso democrático sobre as drogas. In: ACSELRAD, G. (Org.). Avessos do prazer: drogas, Aids e direitos humanos. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2005. p.161-188.

ANGELIS, V. DE; KOEKMAN, A. C.; WEETERINGS, C.; ROEST, M.; GROOT, P. G. DE; HERCZENIK, E.; MAAS, C. Endocannabinoids Control Platelet Activation and Limit Aggregate Formation under Flow. **Plos One**, v. 9, n. 9, e108282. 2014.

ARAÚJO, E.; RESUMO, C. A história da maconha no Brasil. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 55, n. 4, p. 314–317, 2006.

ARNO, G. A erva proibida. São Paulo: Brasiliense, 1980.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. *In*: LÓPES, A. B.; PEINADO, V-B.;

LÓPES, M. J.; RUZ, M. T. P. (Org.). **Las Relaciones CTS em la Educación Científica**. Málaga: Editora da Universidade de Málaga, v. Único, p. 01-07, 2006.

BARROS, A.; PERES, M. Proibição da maconha no Brasil e suas raízes históricas escravocratas. **Periferia**, v. 3, n. 2, p. 20, 2011.

BRASIL, **Ministério das Relações Exteriores**, relatórios ministeriais, p.103, 1916.

BRASIL, **Secretaria da Educação Média e Tecnológica**. PCNEM. Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio. Brasília, MEC, 2002.

BRASIL**, Secretaria de Educação Básica**. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2009.

BRASIL. **Agência Nacional De Vigilância Sanitária**. Resolução RDC Nº 17, de 06 de maio de 2015. Define critérios e os procedimentos para a importação, em caráter de excepcionalidade, de produto à base de Canabidiol em associação com outros canabinóides, por pessoa física, para uso próprio, mediante prescrição de profissional legalmente habilitado, para tratamento de saúde. Brasília, 2015

BRASIL. **Conselho Federal de Medicina**. Resolução n. 2.113, de 2014. Aprova o uso compassivo do canabidiol para o tratamento de epilepsias da criança e do adolescente refratárias aos tratamentos convencionais.

BRASIL. **Lei nº 11.343**, de 23 de agosto de 2006. Institui o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas - Sisnad; prescreve medidas para prevenção do uso indevido, atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas; estabelece normas para repressão à produção não autorizada e ao tráfico ilícito de drogas; define crimes e dá outras providências. Brasília, DF.

BURNSTOCK, G. Autonomic neurotransmission: 60 years since sir Henry Dale. **Annu Rev Pharmacol. Toxicol**. V. 49, p. 1-30, 2009.

CANDAN, F.; UNLU, M; TEPE, B.; DAFERERA, D.; POLISSIOU, M.; SÖKMEN, A.; AKPULAT, H. A. Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of Achillea millefolium subsp. millefolium Afan. (Asteraceae). **J Ethnopharmacol**, v. 87, p. 215-220, 2003.

CARLINI, E. A. **A história da maconha no Brasil**. Jornal Brasileiro de Psiquiatria, [s.l.], v. 55, n. 4, p.314-317, 2006.

CARLINI, E. A.; RODRIGUES, E.; GALDURÓZ, J. C. F. **Cannabis sativa L. e substâncias canabinóides em medicina**. São Paulo: CEBRID Centro Brasileiro de Informações Sobre Drogas Psicotrópicas, 2005.

CARNEIRO, H. As necessidades humanas e o proibicionismo do século XX. **Revista Outubro**, n.6, p. 115-128, fev. 2002

CHASSOT, A. I. **Alfabetização Cientifica:** questões e desafios para a educação. Ijuí;Ed.Unijuí, 2002. Documento Orientador: Programa Ensino Médio inovador, 2014. Fórum Estadual de Educação de Sergipe: Números da Educação em Sergipe. Aracaju, março, 2015.

CONRAD, C. **Hemp**: o uso medicinal e nutricional da maconha. Editora Record, 2001.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (Brasil) (Org.). Mudança na Resolução CFM nº 2.113/14 será com base em evidências científicas. 2019.

COZZI, R.; RICORDY, R.; AGLITTI, T.; GATTA, V.; PERTICONE, P.; DE SALVIA, R. Ascorbic acid and b-carotene as modulators of oxidative damage. **Carcinogenesis**, v. 18, p. 223-228, 1997.

CRIPPA, J. A.; ZUARDI, A. W.; HALLAK, J. Uso terapêutico dos canabinoides em psiquiatria. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 32, n. 1, 2010

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2007.

DI MARZO, V. New approaches and challenges to targeting the endocannabinoid system. **Nature Reviews Drug Discovery**, v. 17, n. 9, p. 623-639, 2018.

Diário Oficial da União - Seção 1 - 12/07/1921, Página 13407 (Publicação), in, http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-4294-6-julho-1921-569300-publicacao-92525-pl.html (acesso em 05/01/2022).

DIAS, A. Algumas plantas e fibras têxteis indígenas e alienígenas. Bahia, 1927. Apud: Mamede EB. Maconha: ópio do pobre. **Neurobiologia**, v. 8, p. 71-93, 1945.

DÓRIA, R. Os fumadores de maconha: efeitos e males do vício. *In* **Ministério da Saúde, Serviço Nacional de Educação Sanitária**, Maconha: coletânea de trabalhos brasileiros, 2. Ed, Rio de Janeiro, Oficinas Gráficas do IBGE, 1958 [orig. 1915], p. 1-14

ESCOHATADO, A. **O livro das drogas**: usos e abusos, desafios e preconceitos. São Paulo: Editora Dynamis, 1997

ESCOHOTADO, A. **História general de las drogas**. Madri: Alianza Editorial, 1992.

FIORIN, J. L. Tendências da análise do discurso. **Estudos Lingüísticos**, v.19, p.173-9,1990.

FOUCAULT, M. **Segurança, território, população**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1987

GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.; CEREZO, J. A. L.; LUJÁN, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Una introducción al estudio social de laciencia y latecnología. Madrid: Tecnos, 1996

GRAEFF, F.G. **Drogas psicotrópicas e seu modo de ação**. São Paulo: E.P.U. (1989).

GREGOLIN, M. R. V. Discourse analysis: concepts and aims. **Alfa** (São Paulo), v.39, p.13-21, 1995.

HILL, K. P. JAMA - **J. Am. Med. Assoc**. 2015, 313, 2474.

HONÓRIO, K. M.; ARROIO, A.; SILVA, A. B. F. da. Aspectos terapêuticos de compostos da planta Cannabis sativa. **Química Nova**, v. 29, n. 2, p. 318-325, 2006

HOWLETT, A. C.; BARTH, F.; BONNER, T. I.; CABRAL, G.; CASELLAS, P.; DEVANE, W. A.; FELDER, C. C.; HERKENHAM, M.; MACKIE, K.; MARTIN, B. R.; MECHOULAM, R.; PERTWEE, R. G. International Union of Pharmacology. XXVII. Classification of cannabinoid receptors. **Pharmacol Rev**. v. 54, n. 2, p. 161-202, 2002.

LORENZETTI, B. B.; SOUZA, G. E.; SARTI, S. J.; SANTOS FILHO, D.; FERREIRA, S. H. 1991. Myrcene mimics the peripheral analgesic activity of lemongrass tea. **J. Ethnopharmacol.** v. 34, p. 43-48, 1991.

LUCENA, J. Os fumadores de maconha em Pernambuco. **Arq. Assist. Psicopatas**, v. 4, p. 55-96, 1934.

MACRAE, E.; SIMÕES, J. A. **Rodas de fumo**: o uso da maconha entre camadas médias urbanas, Salvador: Edufba. (2000).

MALFITANO, A. M.; LAEZZA, C.; BERTINI, S.; MARASCO, D.; TUCCINARDI, T.; BIFULCO, M.; MANERA, C. Immunomodulatoryproperties of 1,2-dihydro-4-hydroxy-2-oxo-1,8-naphthyridine3-carboxamide derivative VL15. **Biochimie**, v. 135, p. 173-180. 2017.

MATOS, R. L. A. *et al.* O Uso do Canabidiol no Tratamento da Epilepsia. *Rev. Virtual Quim.* v. 9, n. 2, p. 786- 814, 2017.

MECHOULAM, R.; CARLINI, E. A. Towards drugs derived from Cannabis. **Naturwissenschaften**, v. 65, p. 174-179, 1978.

MECHOULAM, R.; HANUŠ, L. O.; PERTWEE, R.; HOWLETT, A. C. Perspectives. Early phytocannabinoid chemistry to endocannabinoids and beyond. **Nature Reviews Neuroscience**. AOP.

Ministério das Relações Exteriores - Comissão Nacional de Fiscalização de Entorpecentes. Canabis brasileira (pequenas anotações) - Publicação nº 1. Rio de Janeiro: Eds. Batista de Souza & Cia., 1959.

Ministério das Relações Exteriores, Arquivo Histórico do Itamaraty em Brasília. Memorando nº 378, 9 de outubro de 1928. Anexo. The Washington Post: Fryday, october, 5, 1928.

MIRANDA, E. R. D. S. **Análise dos efeitos terapêuticos da Cannabis sativa L., no tratamento da dor neuropática.** 2016. 42 f. Monografia (Graduação) da Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2016. Disponível em: http://repositorio.unesc.net/handle/1/5016. Acesso em: 06 nov. 2021.

MOREIRA, F. G.; SILVEIRA, D. X.; ANDREOLI, S. B. Redução de danos do uso indevido de drogas no contexto da escola promotora de saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.11, n. 3, p. 807-816, 2006.

NOTO, A. R.; FORMIGONI, M. L. Drogas psicotrópicas e a política de saúde pública no Brasil. **Ciência hoje**, v. 181, n. 4, p. 30-35, 2002.

OLIVEIRA, L. J. N. C. Sistema endocanabinoide e neuroproteção no sistema nervoso central. Trabalho final do 6º ano medico com vista a atribuição do grau de mestre no âmbito do ciclo de estudos do mestrado integrado em medicina. **Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra**, 2009.

PERTWEE, R.G. Endocannabinoids and Their Pharmacological Actions. **Handb. ExpPharmacol**. v. 231, p. 1-37, 2015.

PIOMELLI, D. The molecular logic of endocannabinoid signalling. **Nat. Rev. Neurosci**. v. 4, n. 11, p. 873-84, 2003.

RANG, H. P.; DALE, M. M.; RITTER, M.; FLOWER, R. I.; HENDERSON, G. **Rang & Dale's Farmacologia**, 7 ed. seção 2, cap 18. Publishedby Elsevier Inc. 2012.

RIBEIRO, J. A. C. **A Cannabis e suas aplicações terapêuticas**. 2014. Disponível em: Acesso em: 05 jan. 2022.

RIBEIRO, M. M. **Drogas e redução de danos**: os direitos das pessoas que usam drogas. São Paulo: Editora Saraiva, 2013. p. 147.

RODRIGUES, T. **Política e drogas nas Américas**. São Paulo: EDUC/FAPESP, 2004

RUSSO, E. B. History of Cannabis and Its Preparations in Saga, Science, and Sobriquet. **Chem. Biodivers**. v. 4, n. 8, p.1614-1648, 2007

SAITO, V. M.; WOTJAK, C. T.; MOREIRA, F. A. Exploração farmacológica do sistema endocanabinoide: novas perspectivas para o tratamento de transtornos de ansiedade e depressão?. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 32, supl I. 2010.

SANTOS, J. R. **Relatórios de Estágio e Monografia intitulada "Cannabis Medicinal – Interesse Farmacológico e Terapêutico"**. 2019. 59 f. Monografia (Mestrado) da Universidade de Coimbra, Portugal, 2019. Disponível em: http://hdl.handle.net/10316/88307. Acesso em: 11 nov. 2021.

SIMÕES, J. A. Prefácio. *In*: LABATE, B. C.; GOULART, S. L.; FIORE, M.; MACRAE, E.; CARNEIRO, H. (Org.). **Drogas e cultura**: Novas perspectivas. Salvador: EDUFBA, p. 13-21, 2008.

SURKIN, P. N. **Participacióndel sistema endocannabinoide hipotalâmico como modulador deleje hipotálamo hipofisario gonadal durante um desafio inmunológico em ratas macho**. 2019. 133 f. Tese (Doutorado) da Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2019. Disponível em: https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/80304. Acesso em: 15 dez. 2021

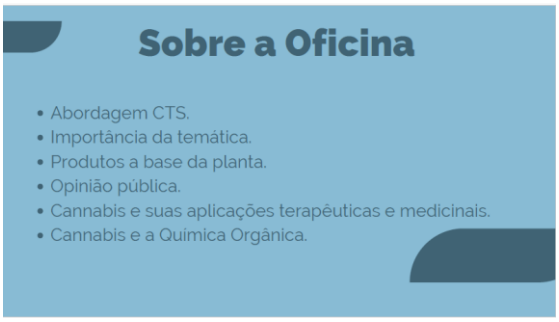
VIEIRA, A. L. "**A colaboração lhe bate à porta...": ** Visitadoras sociais e a política de normalização de corpos e mentes de operários e operárias de uma indústria têxtil no Rio de Janeiro (1944-1953). Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2012.

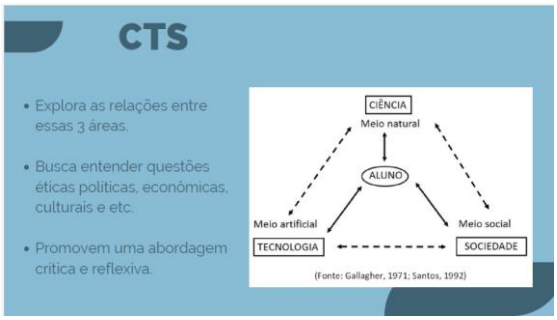
WILLOUGHBY, W. W. **Opium as an international problem**: the Geneva Conferences. Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1925

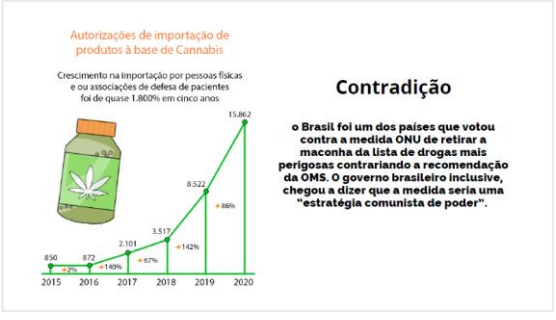
WOTJAK, C. T.; LANDGRAF, R.; ENGELMANN, M. Listening to neuropeptides by microdialysis: echoes and new sounds? Pharmacol. Biochem. **Behav**. v. 90, n. 2, p. 125-34, 2008

APÊNDICE A – OFICINA TEMÁTICA

Slides da Oficina Temática – *Cannabis* - uso terapêutico e medicinal







Mas como mostra o mapa acima, a postura adotada pelo país na votação foi a mesma de países cujo governo é considerado mais autoritário como Rússia, Cuba e China.

O Uso Medicinal da Maconha: um olhar sobre o caso brasileiro

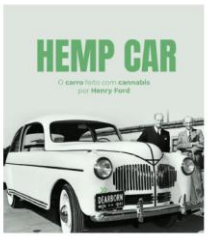
O uso da cannabis é uma prática que remonta a milhares de anos, com evidências arqueológicas e históricas sugerindo que a planta foi utilizada por diversas culturas em todo o mundo ao longo da história.

- Além de problemas respiratórios, os remédios com maconha também eram indicados para insônia.
- O museu holandês classifica o período entre 1837 e 1937 como os anos de ouro da maconha medicinal. Segundo o museu, a Cannabis era o segundo ingrediente mais frequentemente usado em medicamentos disponíveis nas farmácias da Europa e dos Estados Unidos, ficando atrás apenas dos opiáceos.

Tecnologia e Aplicação e História

- Relação com o Brasil.
- Portugal destacou-se na produção dessa espécie, fornecendo matéria-prima para grande parte de suas embarcações na idade moderna.

Tecnologia- Aplicação-História



O "Hemp Car" de Henry Ford, desenvolvido nos anos 1940, foi projetado para usar materiais feitos a partir de cânhamo, como a fibra de cânhamo e o plástico de cânhamo, em vez de aço convencional

Recuperação do solo:

Além de todos esses pontos listados, o cânhamo e os tipos de cannabis ainda podem ser usados para recuperar solos contaminados por metais pesados. Através do processo conhecido como fitorremediação, a descontaminação do solo permite restaurar áreas degradadas para, enfim, possibilitar o cultivo.

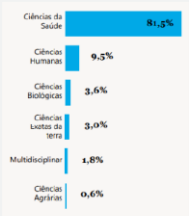
O bioplástico

, feito a partir do cânhamo, é uma alternativa 100% biodegradável e seu processo de fabricação não causa danos ao meio ambiente, ao contrário dos combustíveis fósseis usados pela maioria dos produtos de plástico produzidos atualmente.

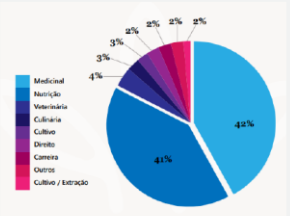
Construção civil
como uma alternativa ao cimento tradicional, que por sua vez possui uma mineração de areia ecologicamente devastadora. Conhecido como "hempcrete", o material feito a partir do cânhamo é leve e ao mesmo tempo resistente, oferecendo excelente regulação térmica e controle de umidade.

Para veículos regulares, pode se tornar um biocombustível eficiente. Ao contrário da gasolina, o biocombustível é obtido a partir de organismos vivos e são normalmente misturados com combustível normal para criar um produto menos nocivo para o meio ambiente.

Distribuição das áreas de pesquisa com termo "cannabis" no Brasil (% de publicações)



Teor dos cursos de cannabis no Brasil



Preço dos derivados de cannabis à venda nas farmácias

Média de preço do produto	Menor preço do produto	Maior preço do produto	Potência média (dos produtos aprovados)	Potência média (dos produtos que já estão na farmácia)
R$ 776,73	R$ 263,91	R$ 2.772,22	1.976 mg	1.947 mg

Fonte: Kaya Mind
Preços em 27/10/2022

ASSOCIAÇÕES
Abrace, Apepi e Abrazin

- Média de preço do produto: R$ 197,20
- Quantidade de produtos via oral: 20
- Quantidade de produtos via tópica: 1
- Quantidade de produtos via nasal: 1
- Potência média dos produtos (mg): 595,3

Sudeste
População - IBGE: 89.632.912
Nº de registros médicos CFM: 278.325
Nº de habitantes por médico: 322
**Importação via Anvisa por paciente de cannabis: 63%

Sul
População - IBGE: 30.402.587
Nº de registros médicos CFM: 80.278
Nº de habitantes por médico: 379
**Importação via Anvisa por paciente de cannabis: 14%

Centro-oeste
População - IBGE: 16.707.336
Nº de registros médicos CFM: 44.858
Nº de habitantes por médico: 374
**Importação via Anvisa por paciente de cannabis: 12%

Nordeste
População - IBGE: 57.667.842
Nº de registros médicos CFM: 96.303
Nº de habitantes por médico: 599
**Importação via Anvisa por paciente de cannabis: 10%

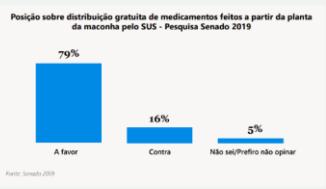
Norte
População - IBGE: 18.906.962
Nº de registros médicos CFM: 23.964
Nº de habitantes por médico: 789
**Importação via Anvisa por paciente de cannabis: 8%

Existem mais de 500 mil médicos no Brasil, sendo que a maioria está distribuída no Sudeste. Novamente, o Norte e Nordeste aparecem com um número menor de médicos por habitantes.

Uso terapêutico e medicinal em um contexto Brasileiro

- Regulamentação Legal
- Indicações Terapêuticas
- Prescrição Médica
- Produtos Disponíveis
- Pesquisa Científica

Opinião pública



Produtos a base da planta

Não medicinais/terapêuticos, surgem da necessidade dos consumidores pelas propriedades da planta em outro formatos. São aproveitados principalmente componentes como os terpenos, o CBA além da fibra do cânhamo.

Produtos a base da planta

Assim, algumas marcas de roupa famosas no país já lançaram linhas ou artigos individuais com esse material, ao mesmo tempo que outras já se estabelecem com uma identidade inteiramente voltada para o diferencial de comercializar roupas à base de cânhamo, que são sustentáveis, atóxicas, antialérgicas e mais.

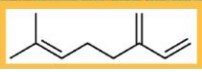
Terpenos

Os terpenos são compostos orgânicos voláteis encontrados em uma variedade de plantas, incluindo a Cannabis.

	Terpeno	Características	Exemplos ocorrência (plantas)	Efeitos
	Mirceno	Aroma terroso, pouco cítrico e meio amargo	Lúpulo, capim-limão, manga.	Analgésico, antiinflamatório e antibiótico.
	Limoneno	Aroma que sentimos ao descascar uma tangerina ou laranja	Frutas cítricas (limão, laranja, tangerina)	Bactericida, fungicida e anti-cancerígena
	Beta-Cariofileno	Pouco doce, apimentado, amadeirado, cítrico, adstringente	Cravo-da-índia, pimentas,algodão, ervas	Poderoso analgésico, redutor da pressão sanguínea
	Pineno	Aroma das resinas de pinheiros	Eucalipto, sálvia, pinheiros	Expectorante, antisséptico, aumenta o foco, energético
	Linalol	Aroma doce com toques apimentados	Lavanda, lírio, etc.	Estudos têm apontado efeitos na retração de câncer, possui efeitos sedativos

Mirceno

O MIRCENO É CONHECIDO POR SEU AROMA TERROSO, HERBAL E LEVEMENTE PICANTE.

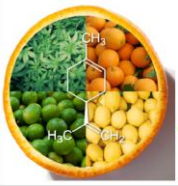


Fórmula Molecular: C10H16
IUPAC: 7-Metil-3-metileno-octa-1,6-dieno

Propriedades analgésica, anti-inflamatória e antibiótica.
Além disso, o mirceno é considerado como um potente antibactericida, ajudando também a reduzir a insônia e espasmos musculares.
Ainda é apontado como uma substância anticancerígena e inibidor de úlcera gástrica.

Limoneno

O LIMONENO É UM TERPENO ENCONTRADO EM VÁRIAS VARIEDADES DE CANNABIS E EM MUITAS OUTRAS PLANTAS CÍTRICAS, COMO LIMÕES, LARANJAS E TORANJAS, É CONHECIDO POR SEU AROMA CÍTRICO E SABOR REFRESCANTE.



Fórmula Molecular: C10H16
IUPAC: 1-metil-4-(prop-1-en-2-il)ciclohex-1-eno

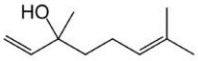
É conhecido no mundo da aromaterapia como calmante e bactericida, e estudos com cannabis apontam que em conjunto com CBD, pode ajudar no combate à depressão. Há também a indicação de que se usado com CBD e CBG, pode ter efeitos anti cancerígenos.

Linalol

O Linalol é um terpeno presente em mais de 200 tipos de plantas e famoso pelo aroma de Lavanda.

Fórmula Molecular: C10H18O
IUPAC: 3,7-dimetil-octa-1,6-dien-3-ol

Famoso pelas propriedades potencialmente antiepilépticas em algumas formas de epilepsia. Também tem a capacidade de potencializar o efeito de outros sedativos.



Cariofileno

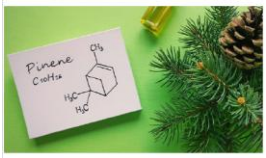
O cariofileno é uma molécula maior do que outros terpenos como mirceno e limoneno, que também estão presentes na maconha. A estrutura molecular do cariofileno também contém um anel de ciclobutano, algo raro na natureza e não encontrado em nenhum outro terpeno conhecido.

Fórmula Molecular: C15H24
IUPAC: (1R, 4E, 9S)-4,11,11-trimetil-8-metilidenebiciclo [7.2.0] undec-4-eno

Tratamento de alcoolismo, como anti-inflamatório, além de ter propriedades anticancerígenas, auxiliar no tratamento de depressão e ansiedade e reduzir a neuroinflamação.

Pineno

Responsável pelo aroma amadeirado característico dos pinheiros, o pineno também é encontrado em diversas outras plantas na natureza, como eucalipto, alecrim, manjericão e sálvia



Fórmula Molecular: C10H16
IUPAC: (1S,5S)-2,6,6-trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene or (1S,5S)-6,6-dimethyl-2-methylenebicyclo[3.1.1]heptane

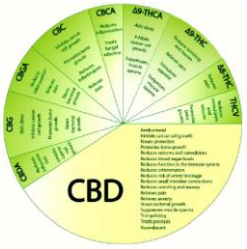
Anti-inflamatório; Promove o estado de alerta; Reduz a ansiedade; Sedativo; Ajuda a combater a perda de memória de curto prazo associada ao THC; Broncodilatador; Anticonvulsivante; Alivia o estresse

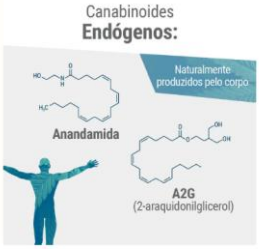
Composição da planta: Classes de Compostos encontrados na Cannabis

Classe	Número de compostos encontrados na planta	Classe	Número de compostos encontrados na planta
Canabinoides	61	*Cetonas simples*	13
Canabigerol (CBG)	6	*Ácidos simples*	20
Canabinerviram (CBC)	4	*Ácidos graxos*	82
Canabidiol (CBD)	7	*Ésteres e lactonas simples*	13
Δ^9-THC	9	*Esteroides*	11
Δ^8-THC	2	*Açúcares e amidonos*	34
Canabiciclol (CBL)	3	Monossacarídeos	13
Canabielsoin (CBE)	3	Dissacarídeos	2
Canabinol (CBN)	6	Polissacarídeos	5
Canabinodiol (CBND)	2	Cicloálcoi	12
Canabitriol (CBT)	6	Amino-açúcares	2
Outros canabinoides	13	*Terpenos*	105
Compostos Nitrogenados	20	Monoterpenos	58
Bases quaternárias	5	Sesquiterpenos	36
Aminas	1	Diterpenos	1
Amidas	12	Triterpenos	2
Alcalóides esteroidais	2	Mistura de terpenóide	4
Aminoácidos	18	*Fenóis relacionados*	16
Proteínas, glicoproteínas e enzimas	6	*Glicosídeos Flavonoídeo*	10
Hidrocarbonetos	50	Vitaminas	1
Metais simples	7	*Pigmentos*	2
Metais simples	17	Total	421

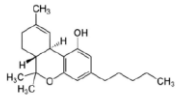
Fonte: Honório et al. (2006)

Existem duas categorias de canabinoides: os endógenos e os exógenos



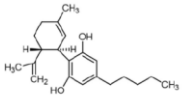


Compostos mais estudados



Fonte: MORAIS, SILVA, LIMA (2021, p.3).

CBD



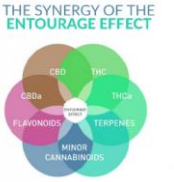
Fonte: MORAIS, SILVA, LIMA (2021, p.2).

THC

Diversos outros canabinoides estão sendo pesquisados para potenciais terapêuticos, e evidências demonstram que estes funcionam de forma mais eficaz juntos que isolados, o que denominamos de Efeito Entourage, ou Efeito Comitiva.

Segundo a Harvard Health Publishing, até o momento já sabemos que ele é fundamental para quase todos os aspectos do nosso funcionamento, regulando e controlando muitas de nossas reações fisiológicas, como:

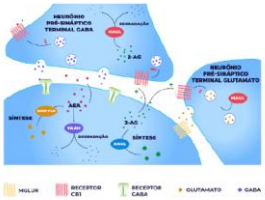
- Aprendizado e memória
- Processamento emocional
- Controle de temperatura
- Controle da dor
- Respostas inflamatórias e imunes
- Apetite e digestão
- Metabolismo.
- Inflamação
- Pressão intraocular
- Controle muscular
- Equilíbrio de energia
- Qualidade do sono
- Resposta a estresse
- Motivação/recompensa
- Humor



Todas essas funções contribuem para a homeostase, ou seja, a estabilidade do ambiente interno em nosso corpo.

Enzimas

FAAH E MAGL SÃO AS PRINCIPAIS ENZIMAS DO SISTEMA ENDOCANABINOIDE



Segundo artigo publicado na Protein & Peptide Letters, ao contrário dos neurotransmissores clássicos, os endocanabinoides não são armazenados em compartimentos dentro de nossas células. Em vez disso, são produzidos "sob demanda" por enzimas e liberados dos neurônios imediatamente.

Após sua função de sinalização, a substância é recaptada por um transportador para ser degradada por outras enzimas.

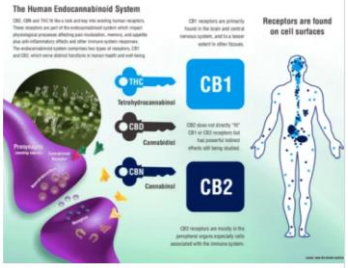
Sistema endocanabinóide humano

Segundo a Science Direct, o sistema endocanabinoide (SEC) é um complexo sistema de sinalização celular por meio de transmissores dentro do nosso corpo. Poucas pessoas já ouviram falar desse sistema, pois ele foi recentemente descoberto (no início da década de 1990)

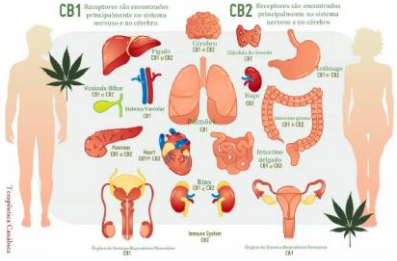
Os endocanabinoides e seus receptores se encontram espalhados por todo o corpo, em membranas celulares do cérebro, órgãos, tecidos conjuntivos, glândulas e células do sistema imunológico.

Sua estrutura envolve três componentes principais:

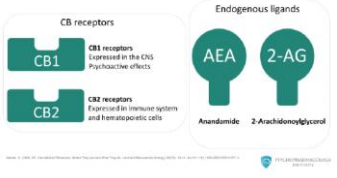
- **Substâncias endocanabinoides**
- **Receptores**
- **Enzimas responsáveis pela síntese e degradação dos endocanabinoides.**



O sistema endocanabinóide Humano



o SEC desempenha efeito modulatório geral em vias decisivas, podem compor nos próximos anos um foco terapêutico na profilaxia de distúrbios relacionados a um amplo espectro de patologias neuronais, desde o próprio transtorno por uso abusivo de drogas até mesmo o Alzheimer.



Conclusão
Aplicações do cânhamo industrial
Têxteis. A fabricação de tecidos se assemelha ao linho. Pode ser misturado com outros materiais como algodão e seda.
Construção. Principalmente para isolamento térmico e acústico, mas também pode ser usada para cimentos e concretos.
Bioplásticos. Uma alternativa 100% biodegradável que não cause danos ao meio ambiente no seu processo de fabricação.
Papel. Além de poder ser reciclado várias vezes, requer menos tempo e menor área plantada para a produção de mesma quantidade.
Fitorremediação. Recuperação de solo contaminado e degradado.
Alimentos. Suas sementes são muito nutritivas, não contêm glúten ou lactose e já são bastante consumidas ao redor do mundo.
Biocombustível. É um dos biodiesel mais eficientes do planeta pois o aproveitamento do óleo é de 97%.
Cosméticos. Vastam de sabonetes e shampoos até protetores e cremes anti-idade.
Remédio. Auxílio comprovado no tratamento de diversas doenças.
Adubo. Poderoso e orgânico.
100% reutilizável
Enquanto em 2000 a produção global de cannabis medicinal era de apenas 1,4 tonelada, em 2019 essa soma chegou a 468 toneladas Já são mais de 50 nações que avançaram em algum tipo de legalização da cannabis para uso industrial e/ou medicinal.
De acordo com as previsões o crescimento deve seguir em alta, as projeções para 2024 indicam que o valor da produção global pode chegar a 47,7 bilhões de dólares.