



# Explorando os **Horizontes Verdes**: Futuro Promissor com **Cannabis** no Ensino, Pesquisa e Extensão



Prof. Rubens Nodari  
Prof. Marlene Grade.  
Prof. Alex Sandro Poltronieri  
Prof. Arcangelo Loss  
Profa. Rosete Pescador  
Profa. Marlene Grade







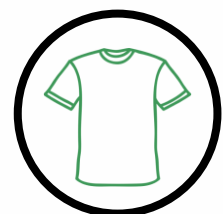
# Em cada parte **vegetal**, uma solução



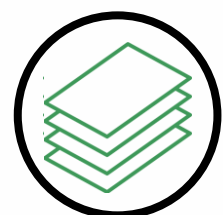
**Alimentar** - Suas sementes são consideradas superalimentos, possuem alto valor nutricional.



**Medicinal** - Possui aplicação no auxílio do tratamento de uma ampla gama de doenças.



**Têxtil** - Fabricação dos tecidos se assemelha ao linho. Pode ser misturado com outros materiais, como algodão.



**Papel** - 1 ha plantado produz cerca de 12 ton de celulose.



**Cosméticos** - São produzidos cosméticos que variam de sabonetes a cremes e protetor solar.





# Em cada parte **vegetal**, uma solução



**Bioplástico** - Alternativa 100% biodegradável.



**Biocombustível** - Considerado um biodiesel de alto rendimento, pois o aproveitamento do óleo é de 97%.



**Adubo** - A partir dos seus resíduos é possível a produção de adubo orgânico.



**Fitorremediação** - Pode ser utilizada para recuperação de áreas degradadas ou contaminadas.



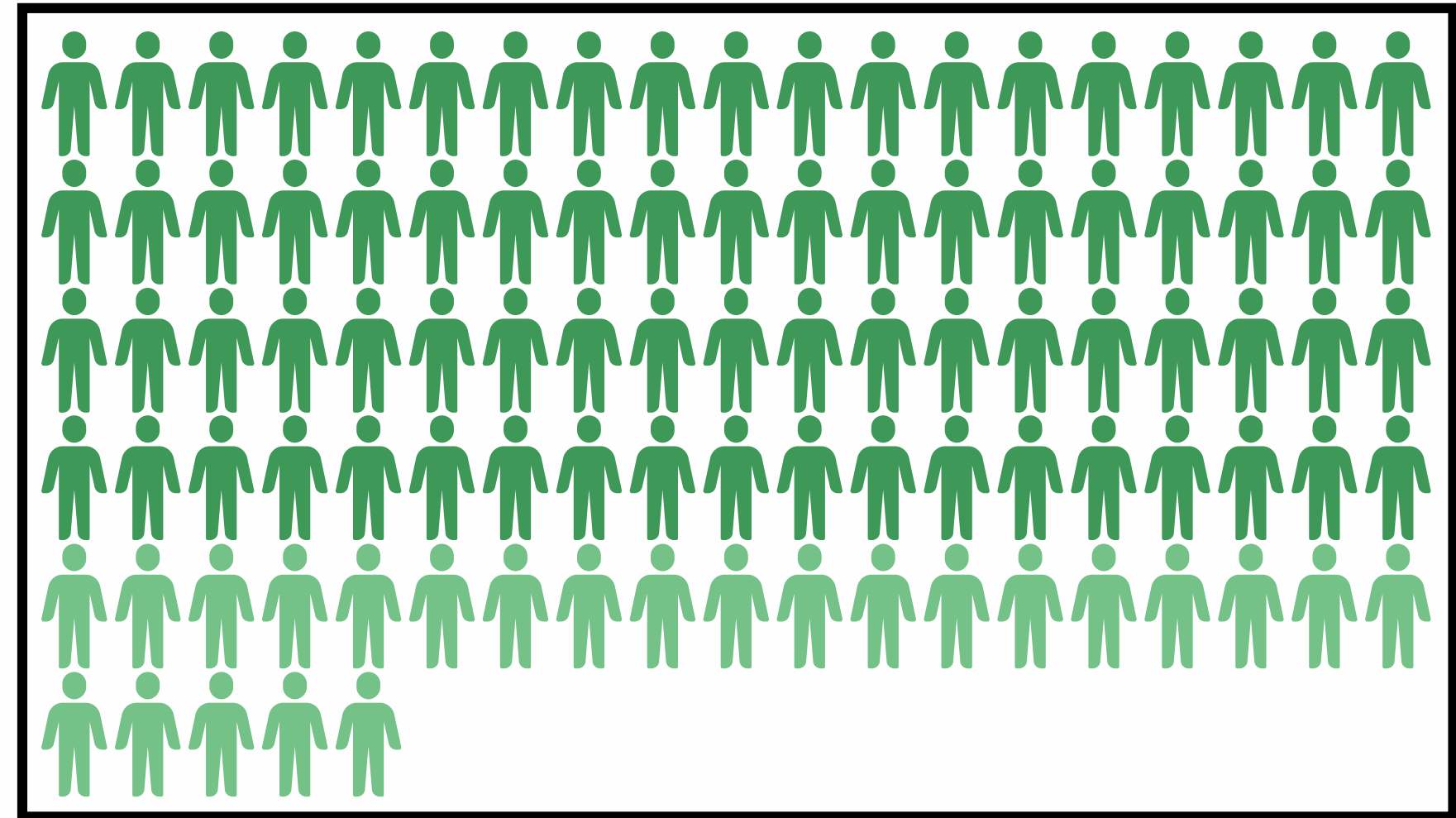
**Construção** - Pode ser utilizada na produção desde materiais isolantes a concreto.







“A **Cannabis** está para a medicina do século XXI como os antibióticos estiveram para a medicina no século XX.” – Sidarta Ribeiro



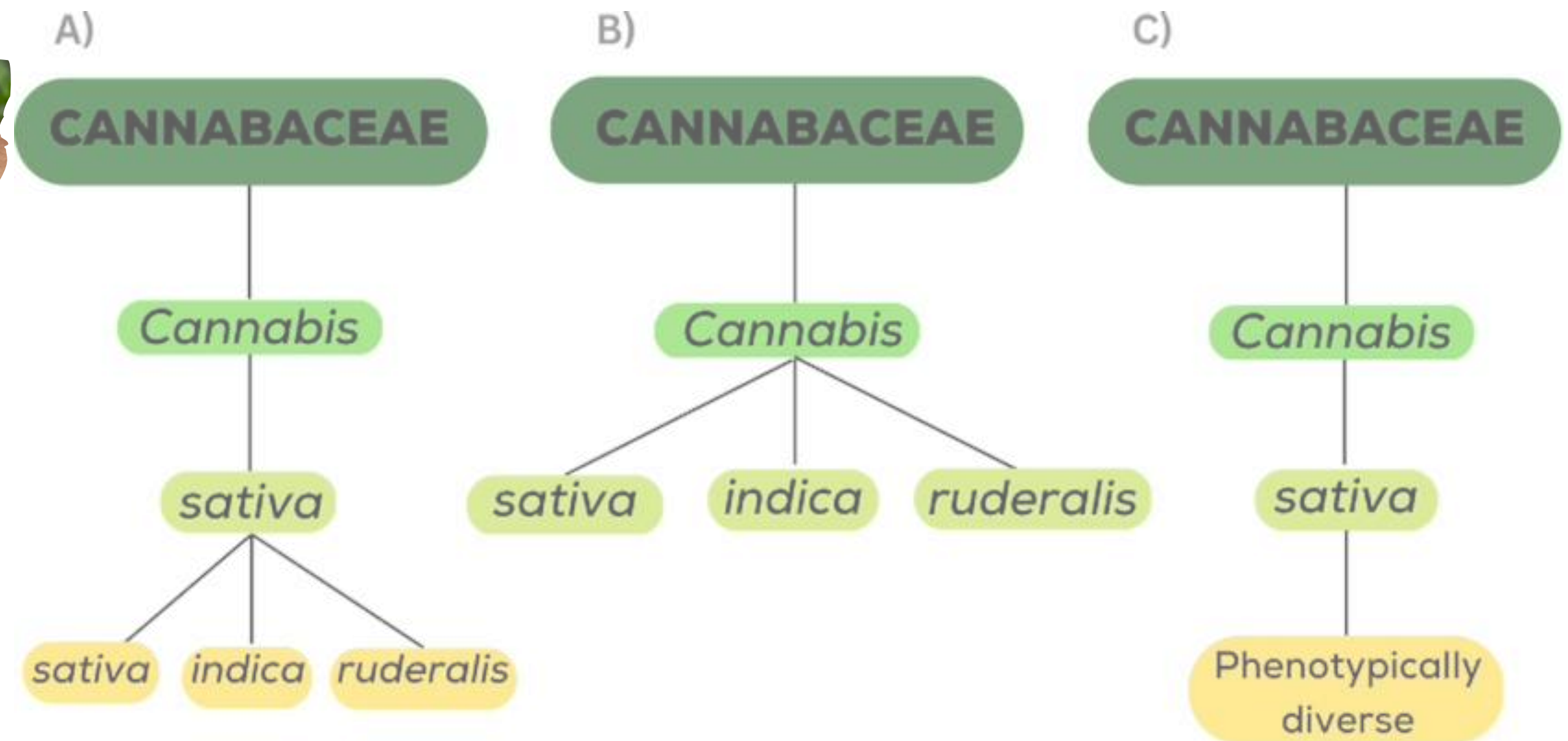
Pesquisas identificaram nas inflorescências femininas da Cannabis mais de mil moléculas incluindo **canabinoides, terpenos, flavanoides, polifenóis e esteróis.**

Segundo pesquisas recentes do instituto Datafolha, cerca de 72% dos Brasileiros são a favor do uso medicinal de Cannabis.





# O que é Cannabis?



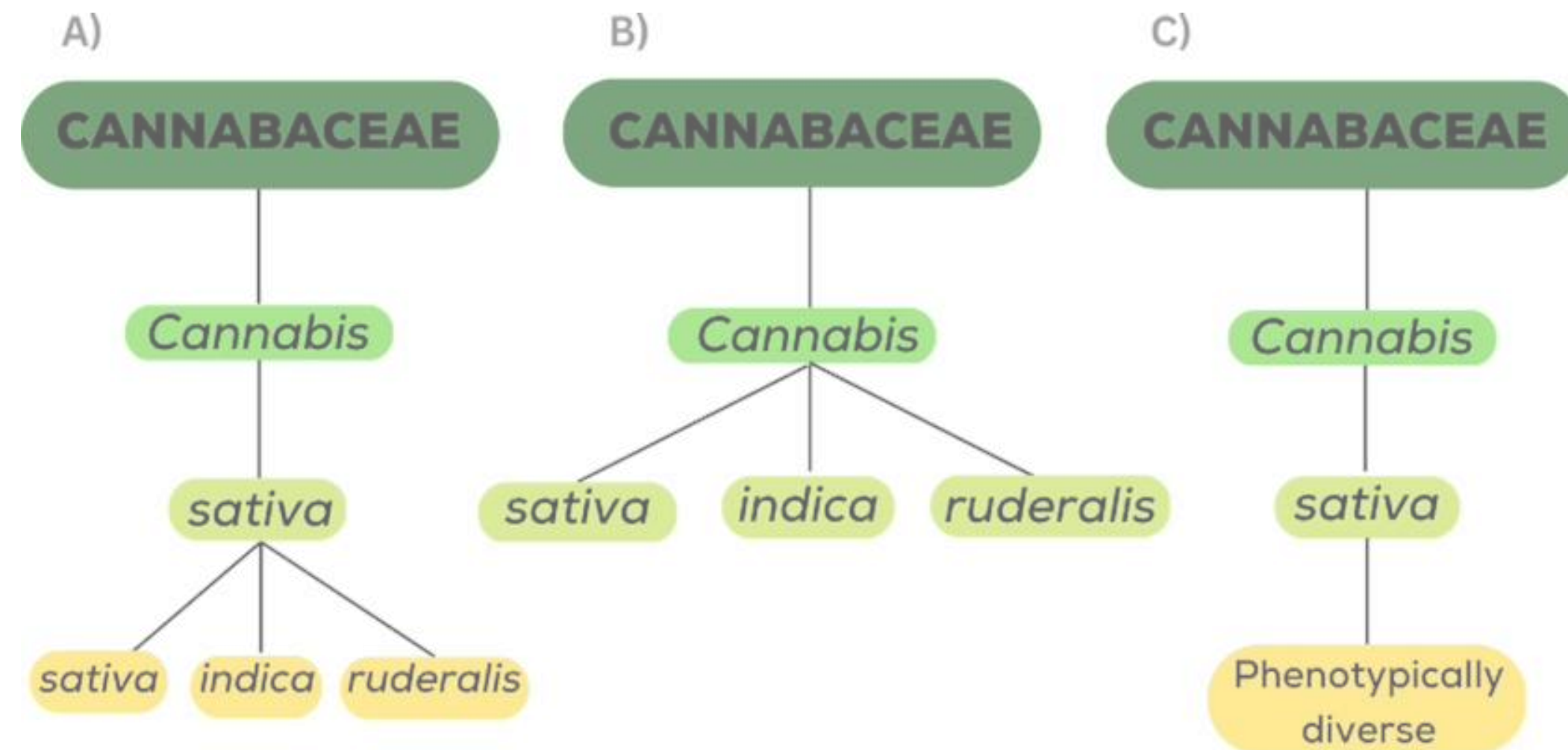
Cannabis é constituída por uma espécie monotípica altamente diversa.

LAPIERRE, Éliana; MONTHONY, Adrian S.; TORKAMANEH, Davoud. *Genomics-based taxonomy to clarify cannabis classification*. *Genome*, v. 66, n. 08, p. 202-211, 2023.





# O que é Cannabis?



LAPIERRE, Éliana; MONTHONY, Adrian S.; TORKAMANEH, Davoud. Genomics-based taxonomy to clarify cannabis classification. *Genome*, v. 66, n. 08, p. 202-211, 2023.





A *Cannabis* é uma **planta anual**;

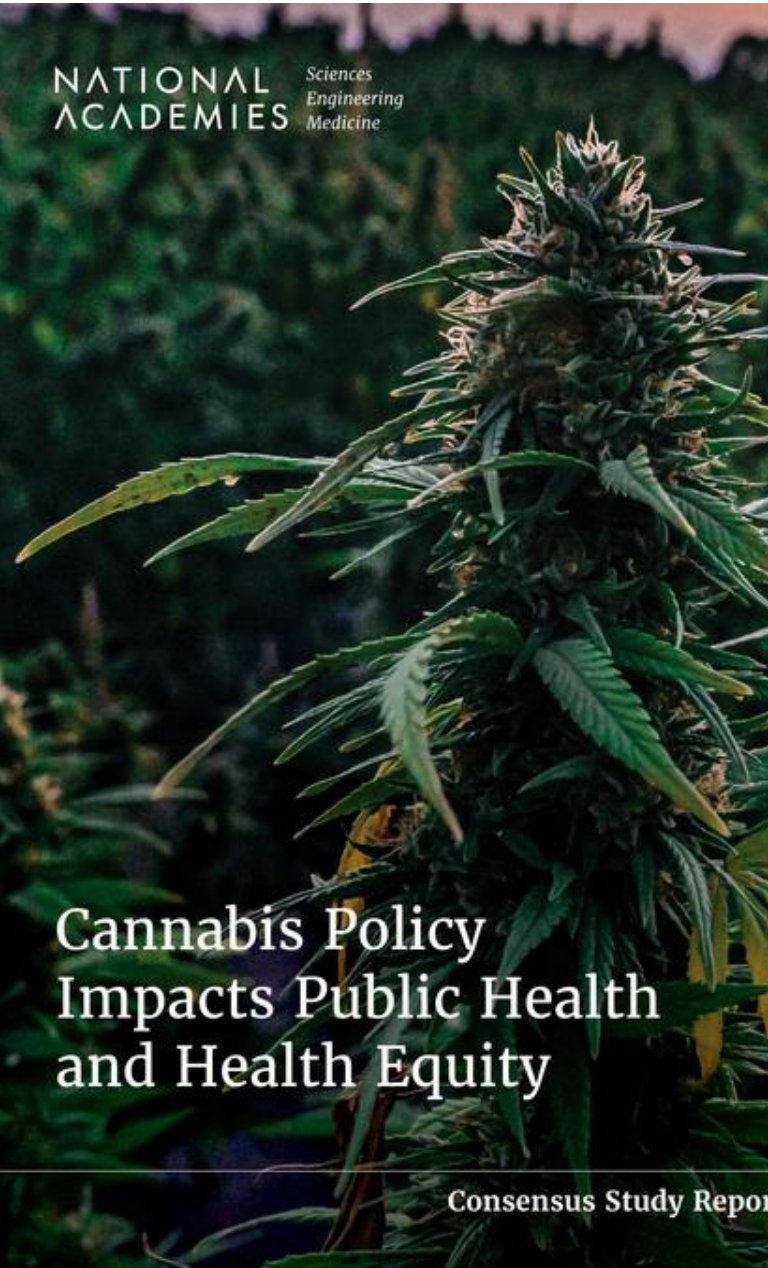
Seu ciclo de vida é influenciado pela luz, caracterizadas como **plantas de dia curto**.

As plantas com inflorescências **femininas** produzem **biomoléculas de interesse**.

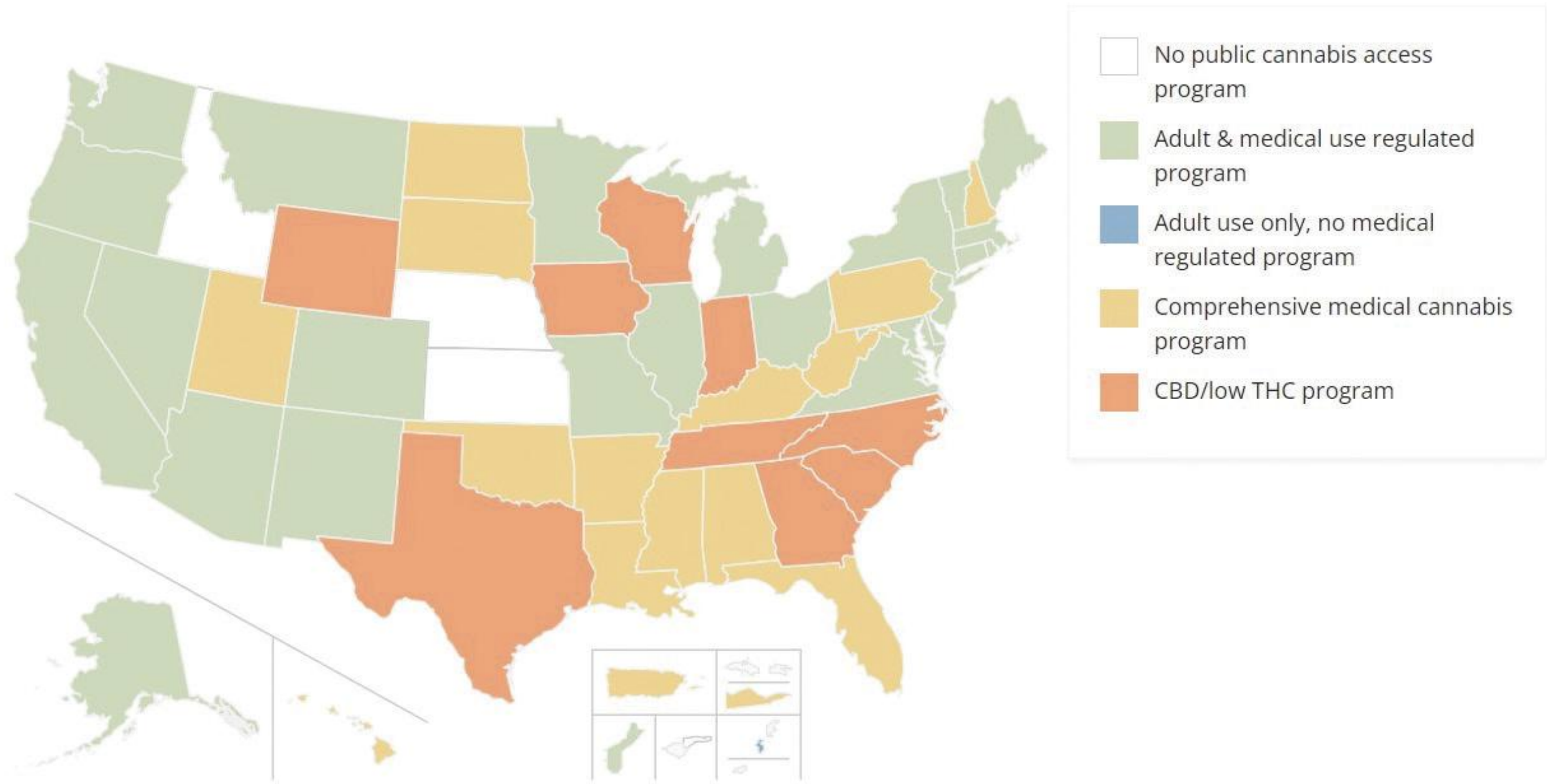
Nas inflorescências femininas encontram-se os **tricomas glandulares**, estrutura onde se concentram os **canabinoides**, **terpenos** e outras **substâncias**.







2024

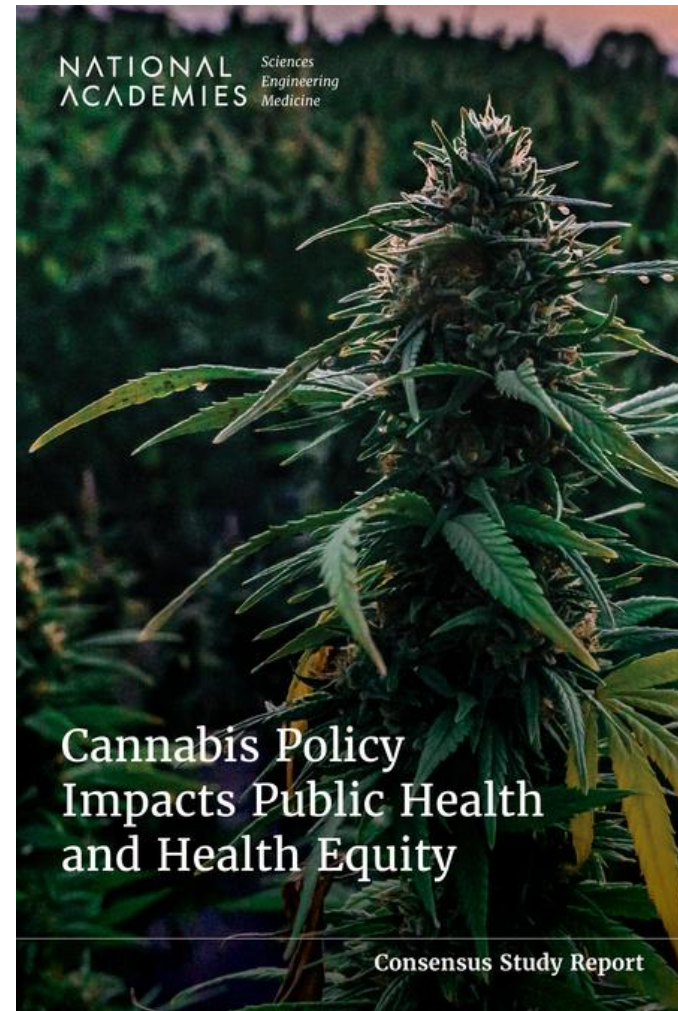


Até abril de 2023, 38 estados, três territórios e o Distrito de Columbia permitiram o uso medicinal da cannabis;

Até novembro de 2023, 24 estados aprovaram a o fornecimento e o uso não medicinal de cannabis para adultos para maiores de 21 anos.



# Revisão da Política Pública da Cannabis no Brasil



2024

O desenvolvimento de políticas é fundamental para minimizar os potenciais danos do uso de cannabis e promover a equidade em saúde.

De acordo com o relatório americano, as políticas de cannabis podem orientar o cultivo, a fabricação, a comercialização e as vendas, e o consumo ou uso, e a regulamentação pode gerar benefícios e malefícios.

O que querem os para o Brasil?







*MCPARTLAND, John M.; HEGMAN, William; LONG, Tengwen. Cannabis in Asia: its center of origin and early cultivation, based on a synthesis of subfossil pollen and archaeobotanical studies. Vegetation history and archaeobotany, v. 28, p. 691-702, 2019.*





# Ciclo de vida da Cannabis



Emergência



Vegetativo



Pré-floração



Floração







# Propagação convencional

**Sementes** (alta variabilidade genética);



**Estaquia** (clone de plantas fêmeas);



**Desvantagens:** contaminações, variações fenotípicas, sazonalidade;





# Cultivo *in vitro*

- Alternativa para propagação clonal, conservação e melhoramento genético;
- Etapas principais:
  - Estabelecimento da cultura
  - Multiplicação de brotos
  - Alongamento
  - Enraizamento
  - Aclimatização







# Meios de cultura e Fatores abióticos

- Meios: MS, DKW, B5 (variações conforme o objetivo);
- Regulação hormonal:
  - Citocininas (BAP, TDZ) → multiplicação
  - Auxinas (NAA, IBA) → enraizamento
- Luz;
- pH;
- Temperatura;
- agente gelificante.







# Vantagens do Cultivo da *Cannabis in vitro*

- Produção em larga escala de clones fêmeas elite;
- Conservação de germoplasma;
- Redução do uso de pesticidas.







# Desafios e Pesquisas Atuais com o cultivo da *Cannabis in vitro*

- Contaminação microbiana (endofíticos);
- Recalcitrância de alguns genótipos;
- Otimização dos protocolos por genótipo;
- Produção *in vitro* de canabinoides: suspensão celular, biorreatores.





# Aplicações do cultivo de *Cannabis in vitro* futuras

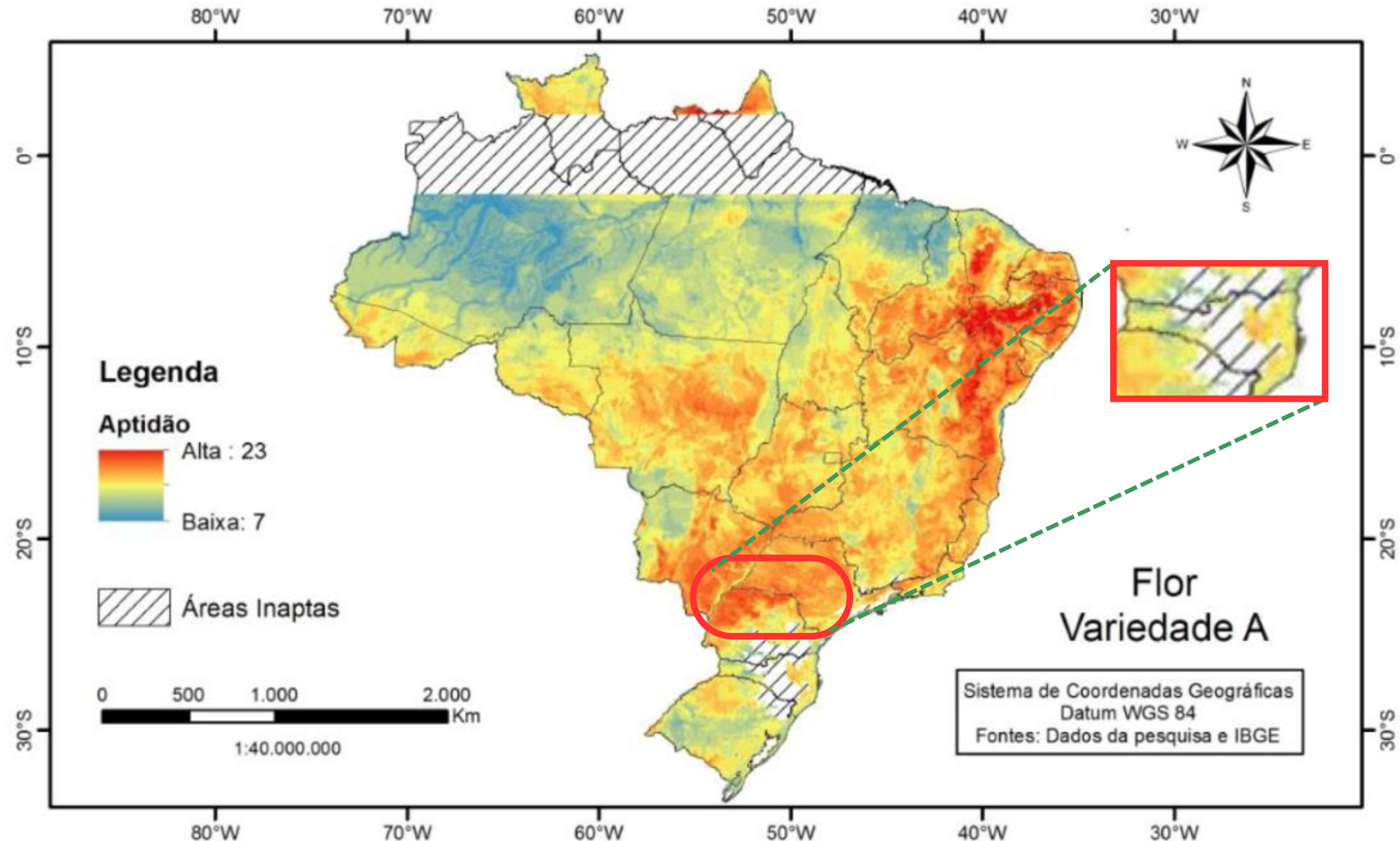
- Produção de metabólitos secundários em biorreatores;
- Programas de melhoramento assistidos por cultura de tecidos;
- Conservação de genótipos raros ou com alto teor de canabinoides.







# Por que desenvolver pesquisas com **Cannabis** em SC?

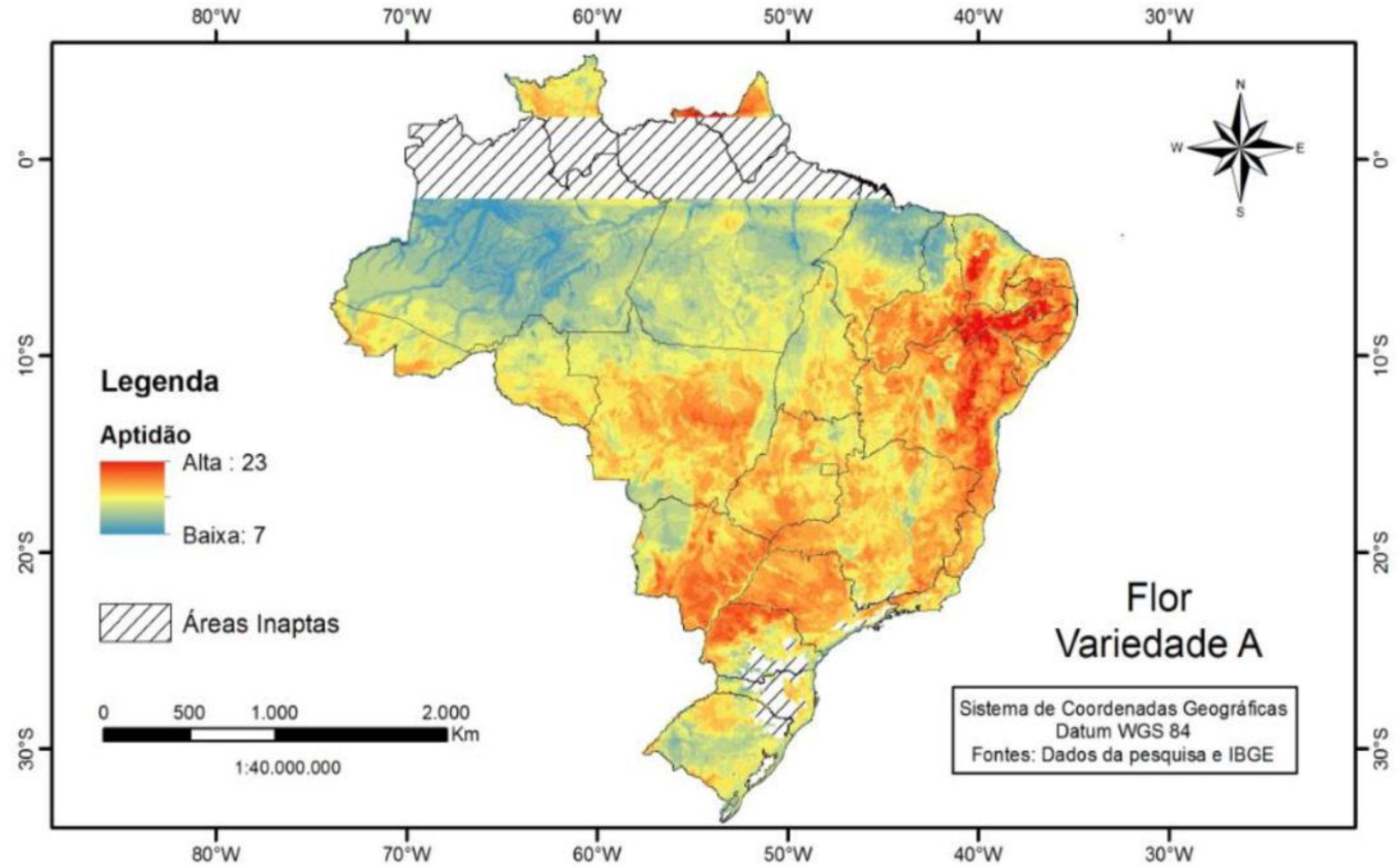


ROCHA, Sérgio Barbosa Ferreira. POTENCIAL BRASILEIRO PARA O CULTIVO DE Cannabis sativa L. PARA USO MEDICINAL E INDUSTRIAL.





# Regiões brasileiras propícias para cultivo de **Cannabis**



ROCHA, Sérgio Barbosa Ferreira. POTENCIAL BRASILEIRO PARA O CULTIVO DE *Cannabis sativa* L. PARA USO MEDICINAL E INDUSTRIAL.



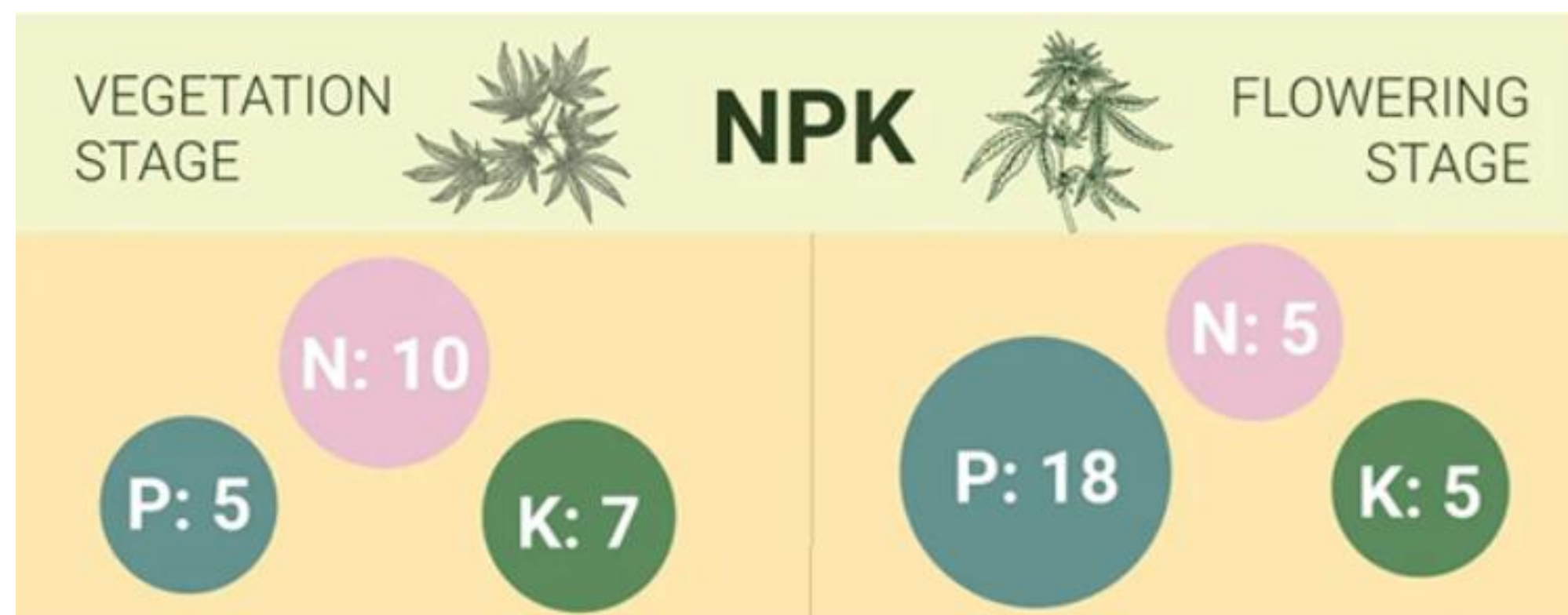


# Características ideais do solo para cultivo da Cannabis

**Textura média = arenoso x argiloso**

**pH = 6,0; faixa de 5,8 a 6,3**

**Nutrição mineral**



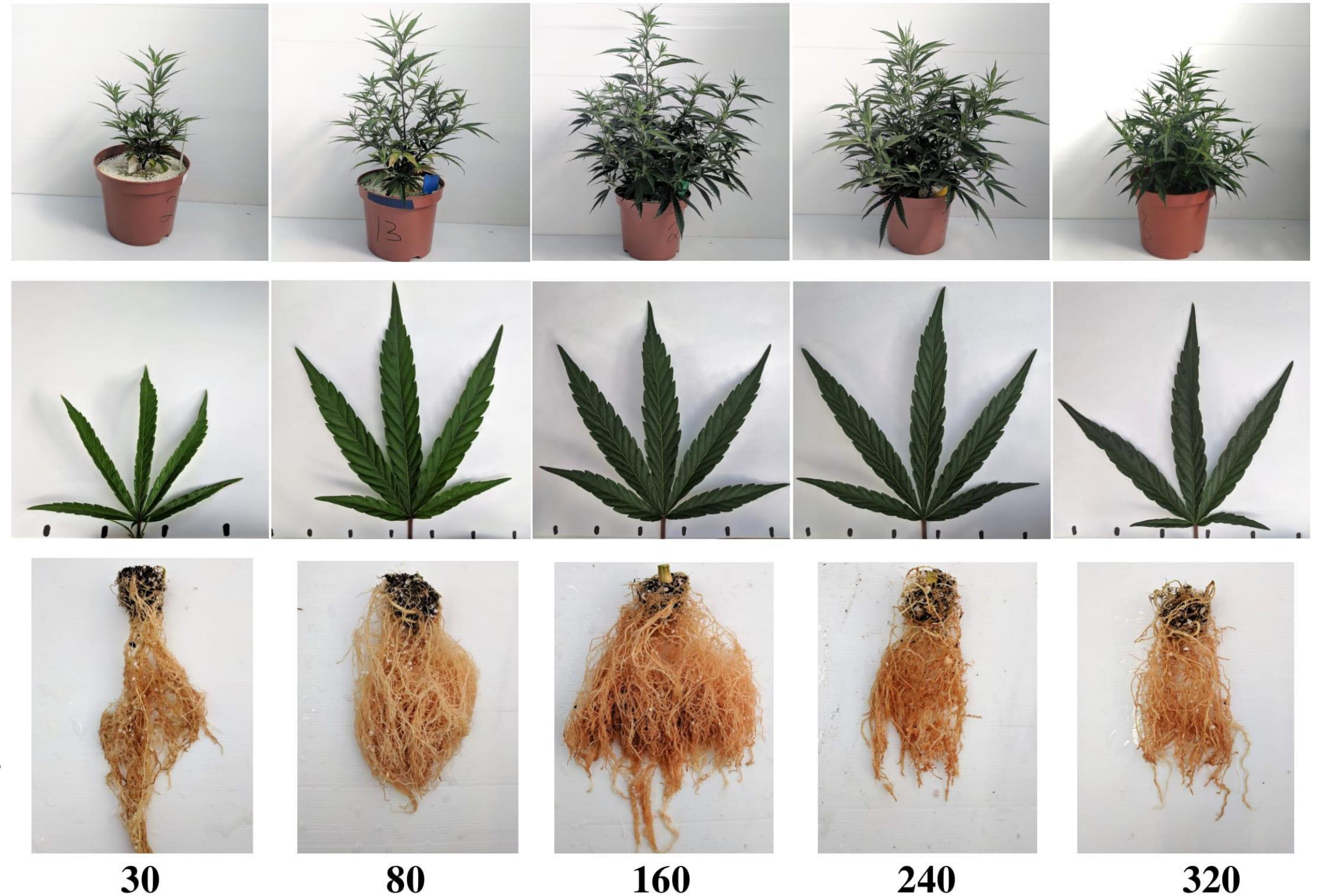
Fonte: Royal Queen Seeds



# Resposta da **Cannabis** a adubação nitrogenada

Cultivo por 32 dias sob fotoperíodo de 18/6 h de luz/escuridão em ambiente controlado

- Crescimento menor sob N (30–80  $\text{mgL}^{-1}$ ): pigmentos fotossintéticos, fixação de carbono e relações hídricas.
- Excesso de N ( $> 160 \text{ mgL}$ ): restrições fisiológicas e de desenvolvimento, por toxicidade específica de íons ou restrições indiretas induzidas.



30

80

160

240

320

**N concentration ( $\text{mg L}^{-1}$ )**

Saloner, A., Bernstein, N. (2020). Response of medical cannabis (*Cannabis sativa* L.) to nitrogen supply under long photoperiod. *Front. Plant Sci.* 11, 572293.  
doi: 10.3389/fpls.2020.572293



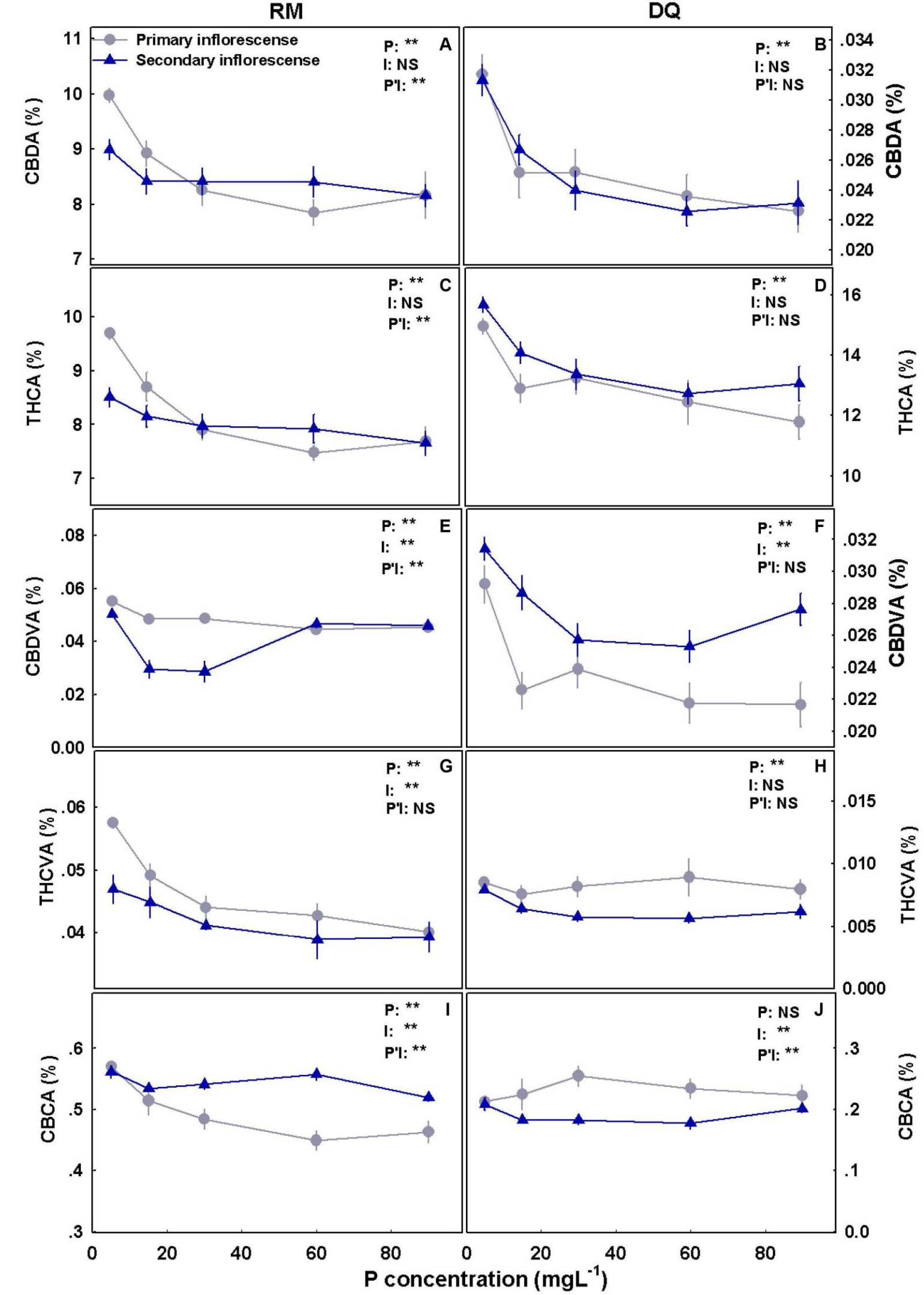
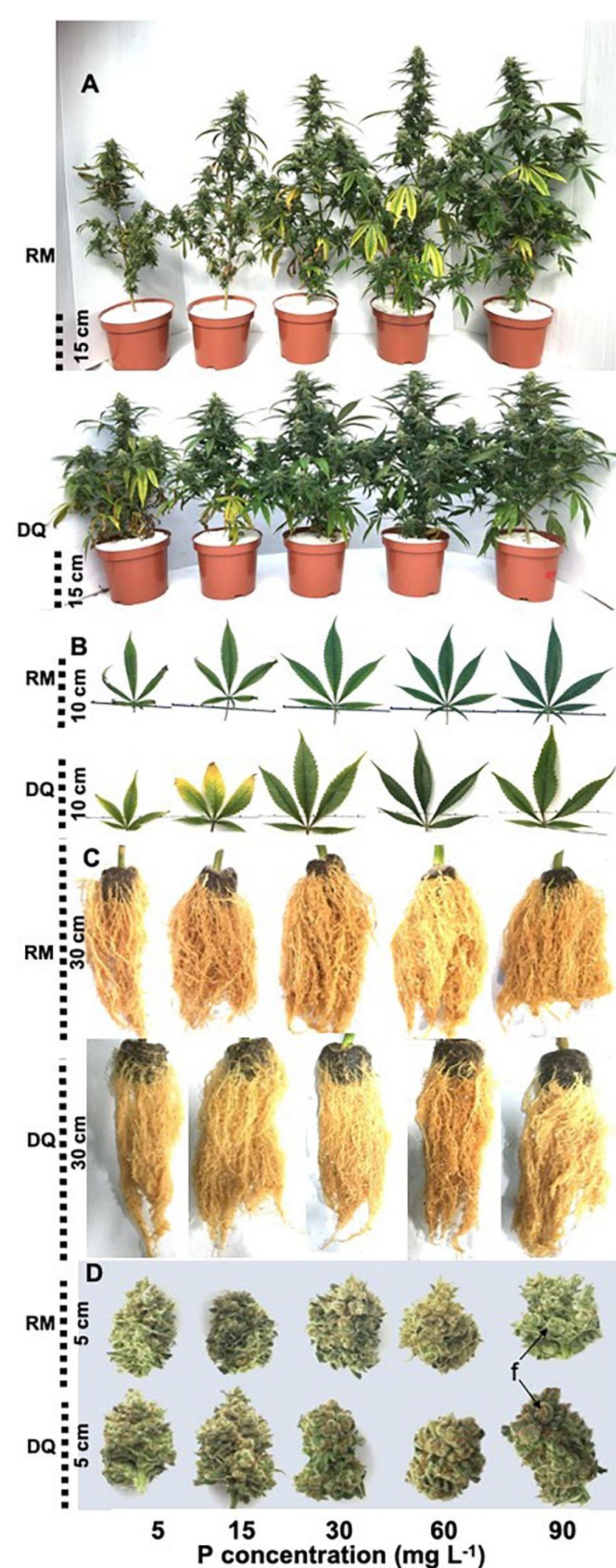


# Os altos e baixos do fornecimento de P na Cannabis Medicinal: Efeitos sobre os Canabinoides e a Morfofisiologia

Efeito do suprimento de P na aparência visual de plantas inteiras (A), folhas (B), raízes (C) e inflorescências aparadas (D) de duas cultivares de cannabis medicinal, RM e DQ.

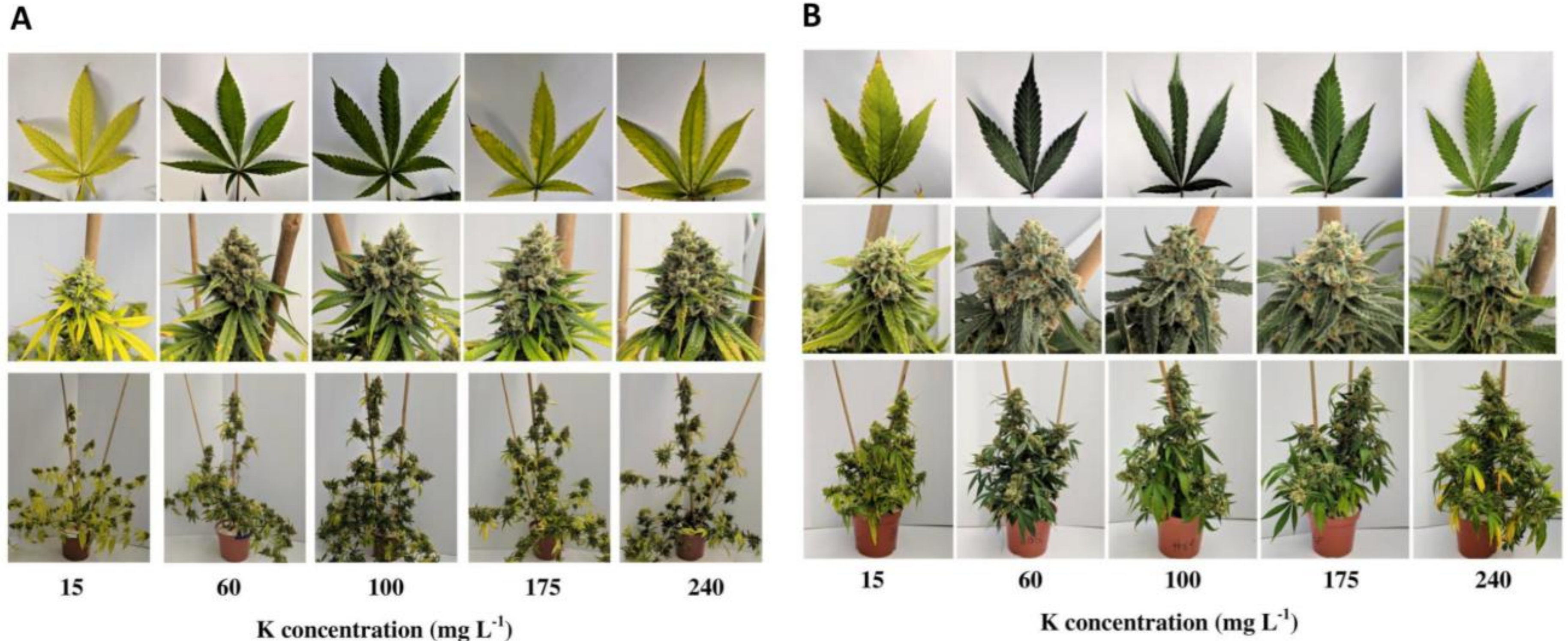
As imagens foram tiradas na maturidade da planta.

Royal Medic<sup>®</sup> (RM) e “Desert Queen” (DQ)





# Efeito do fornecimento de potássio (K) sobre **canabinoides**, **terpenoides** e função vegetal na cannabis medicinal

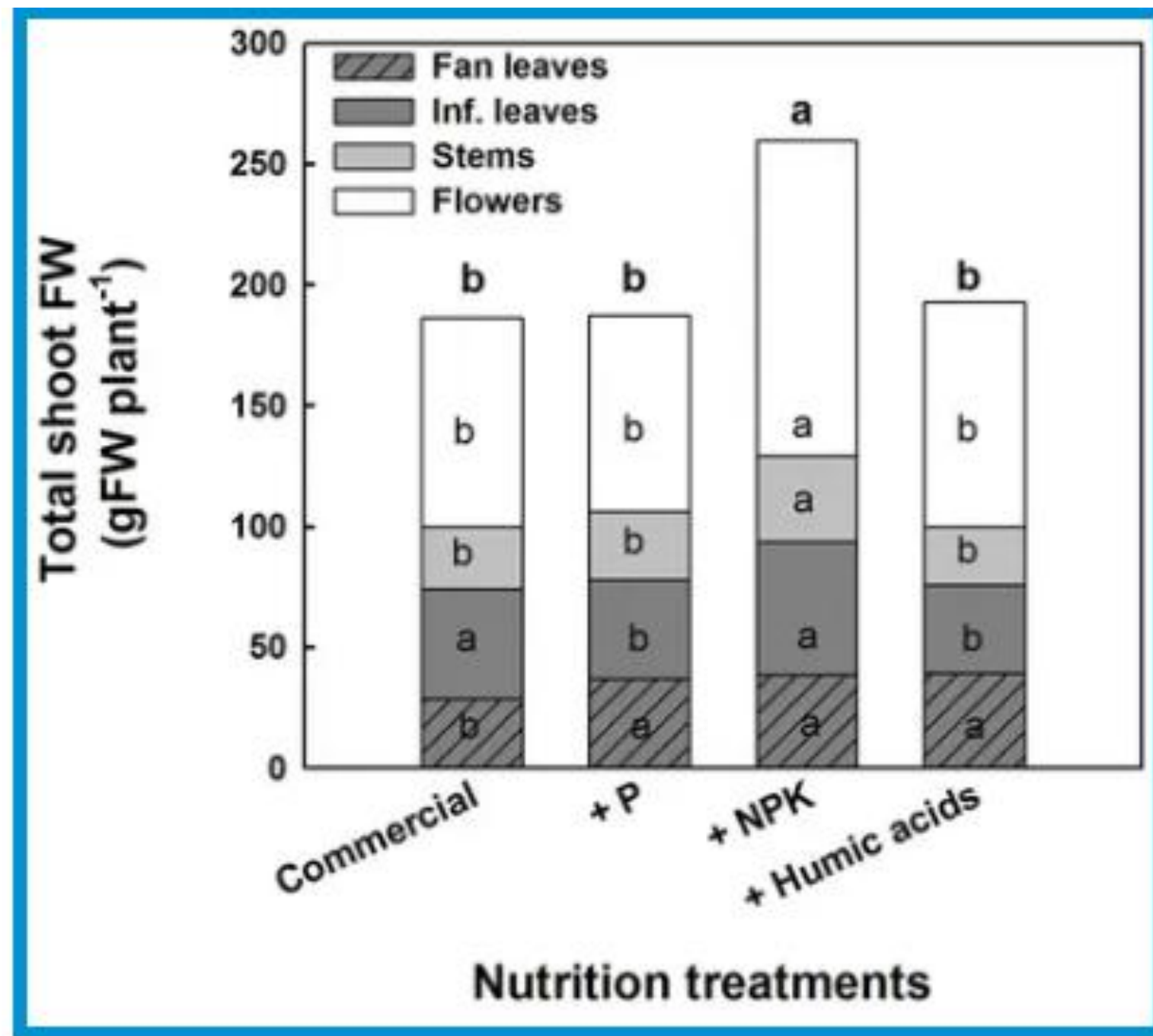


As imagens da inflorescência são da inflorescência apical (superior) do caule principal (inflorescência primária), e as imagens das folhas são das folhas mais jovens e totalmente desenvolvidas do caule principal. As imagens foram tiradas no momento da colheita.

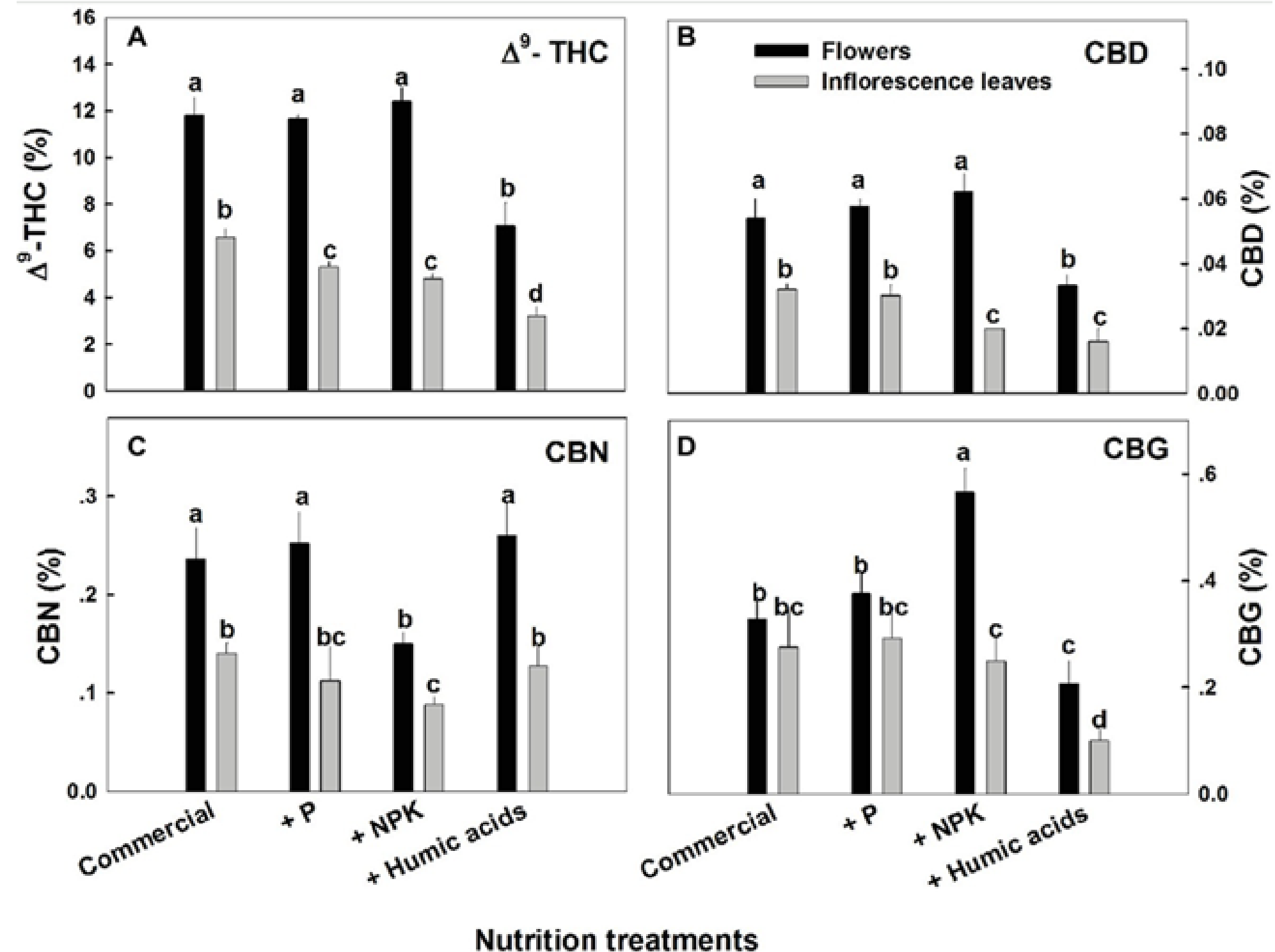




# Impacto da suplementação de N, P, K e ácido húmico no perfil químico da cannabis medicinal



Efeito da nutrição aprimorada na biomassa fresca dos órgãos do caule (folhas em leque, folhas da inflorescência, caules e flores). Os dados são médias  $\pm$  EP (  $n = 6$  ).



Concentração dos principais canabinoides em flores e folhas de inflorescência de plantas de cannabis medicinal, afetadas pela suplementação nutricional aprimorada

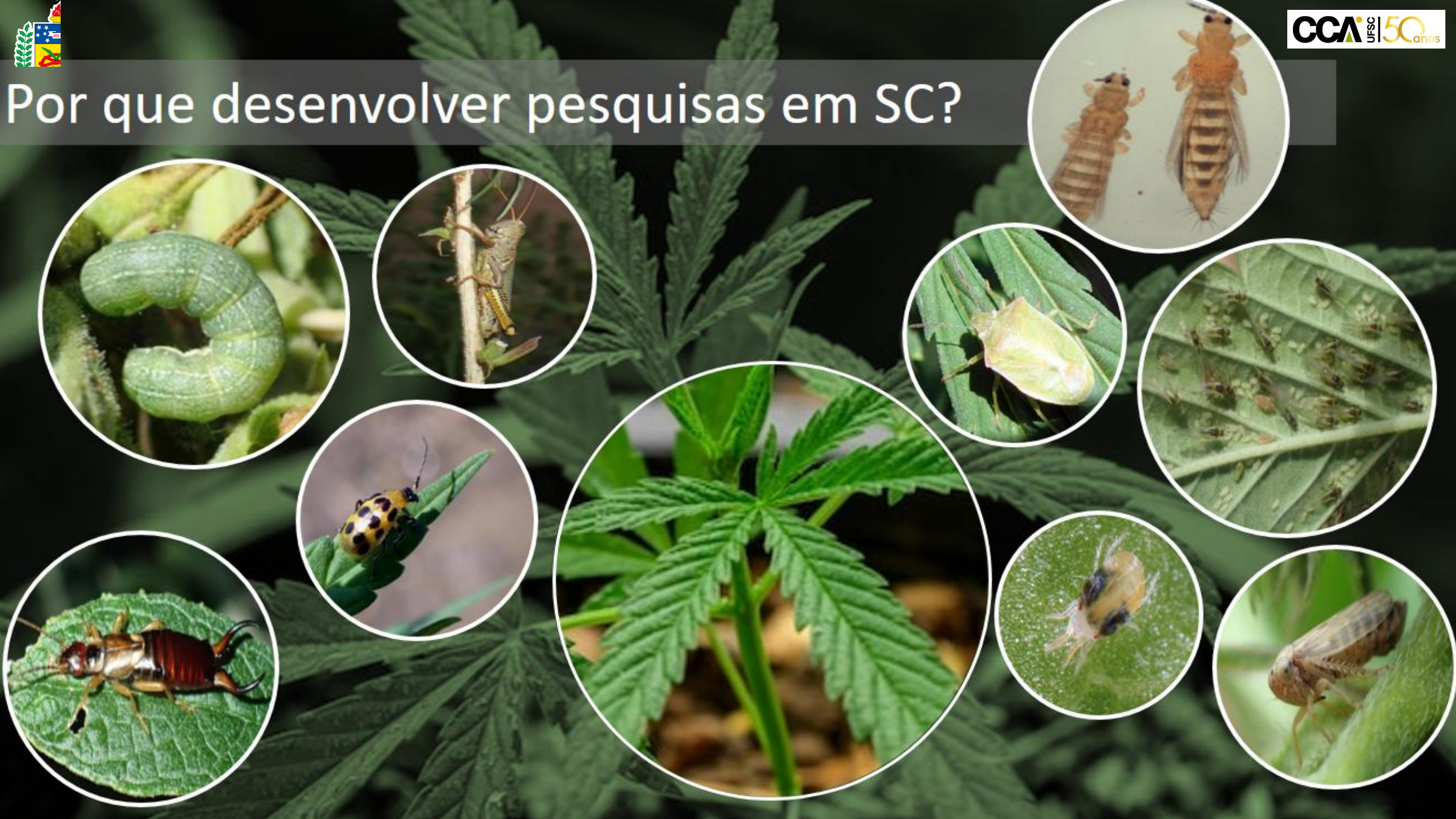


Por que desenvolver pesquisas em SC?

**Quais são os artrópodes que ocorrem onde o cultivo é permitido?**



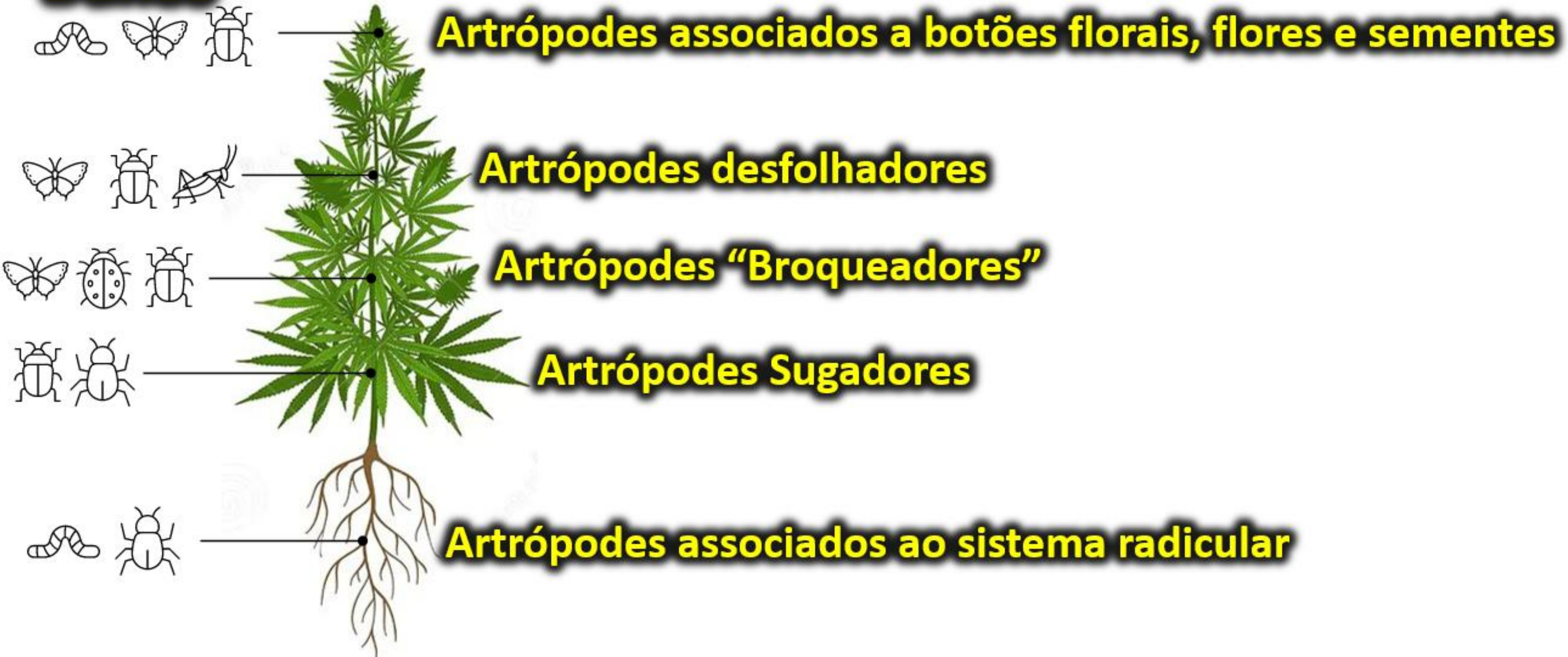
# Por que desenvolver pesquisas em SC?





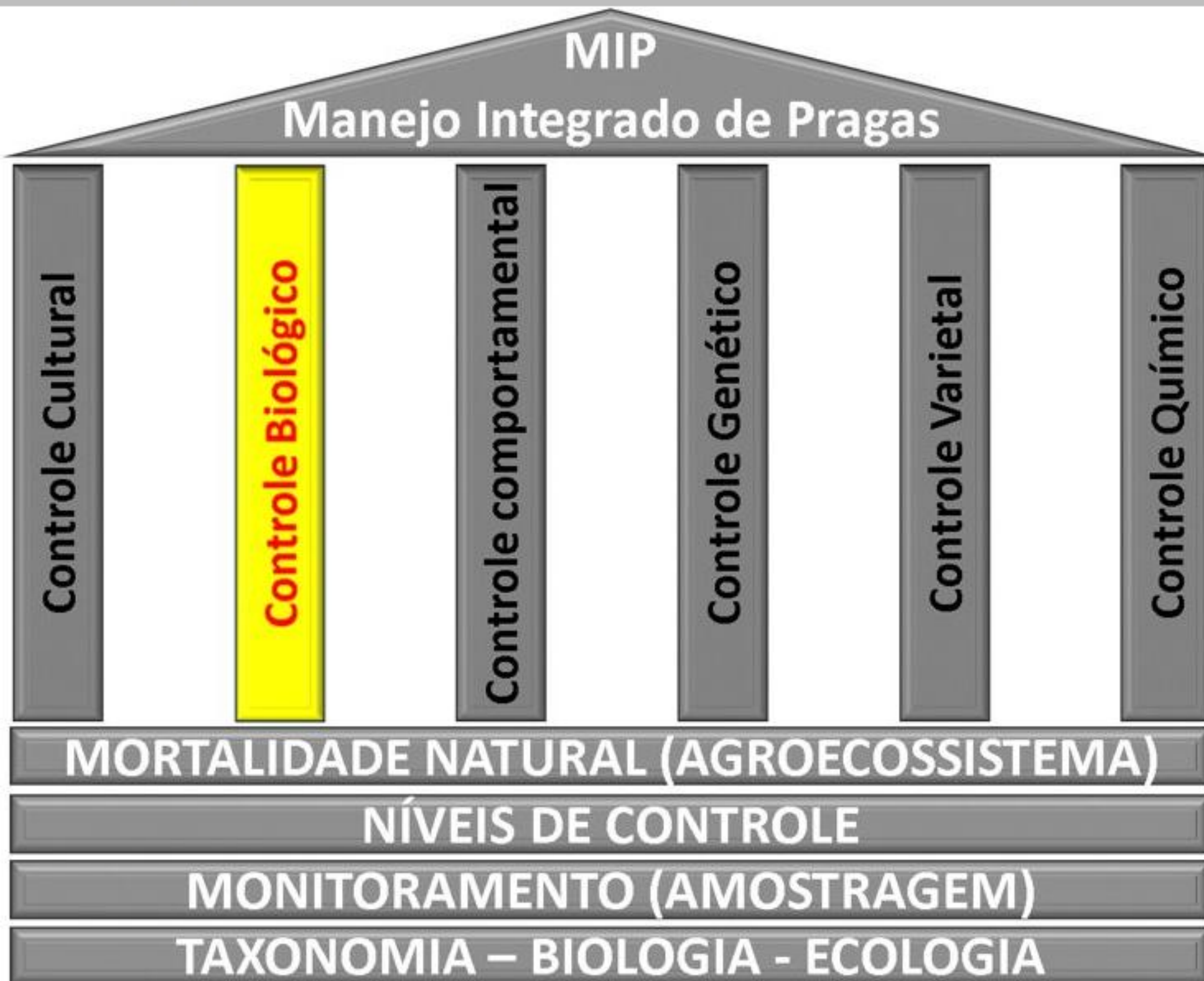
# Por que desenvolver pesquisas em SC?

## Danos

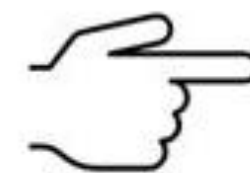




# Por que desenvolver pesquisas em SC?



**Técnicas de manejo**



**Alicerce para decisão  
de manejo**





Por que desenvolver pesquisas em SC?

**UFSC**

**Extensão**

**Artrópodes associados a botões florais, flores e sementes?**

**Nível de controle?**

**Efeito do ambiente sobre insetos?**

**Artrópodes desfolhadores?**

**Artrópodes "Broqueadores"?**

**Agricultura sustentável!**

**Artrópodes Sugadores?**

**Parasitoides?**

**predadores?**

**Polinizadores?**

**Artrópodes associados ao sistema radicular?**

**Ensino**

**Pesquisa**



# Por que desenvolver pesquisas com Cannabis em SC?

Oii prof bom diaaa

10:21



10:21

De boa prof?

10:22

Olha, não consegui identificar isso aí...  
nem com lupa

10:22

Oii prof

14:44



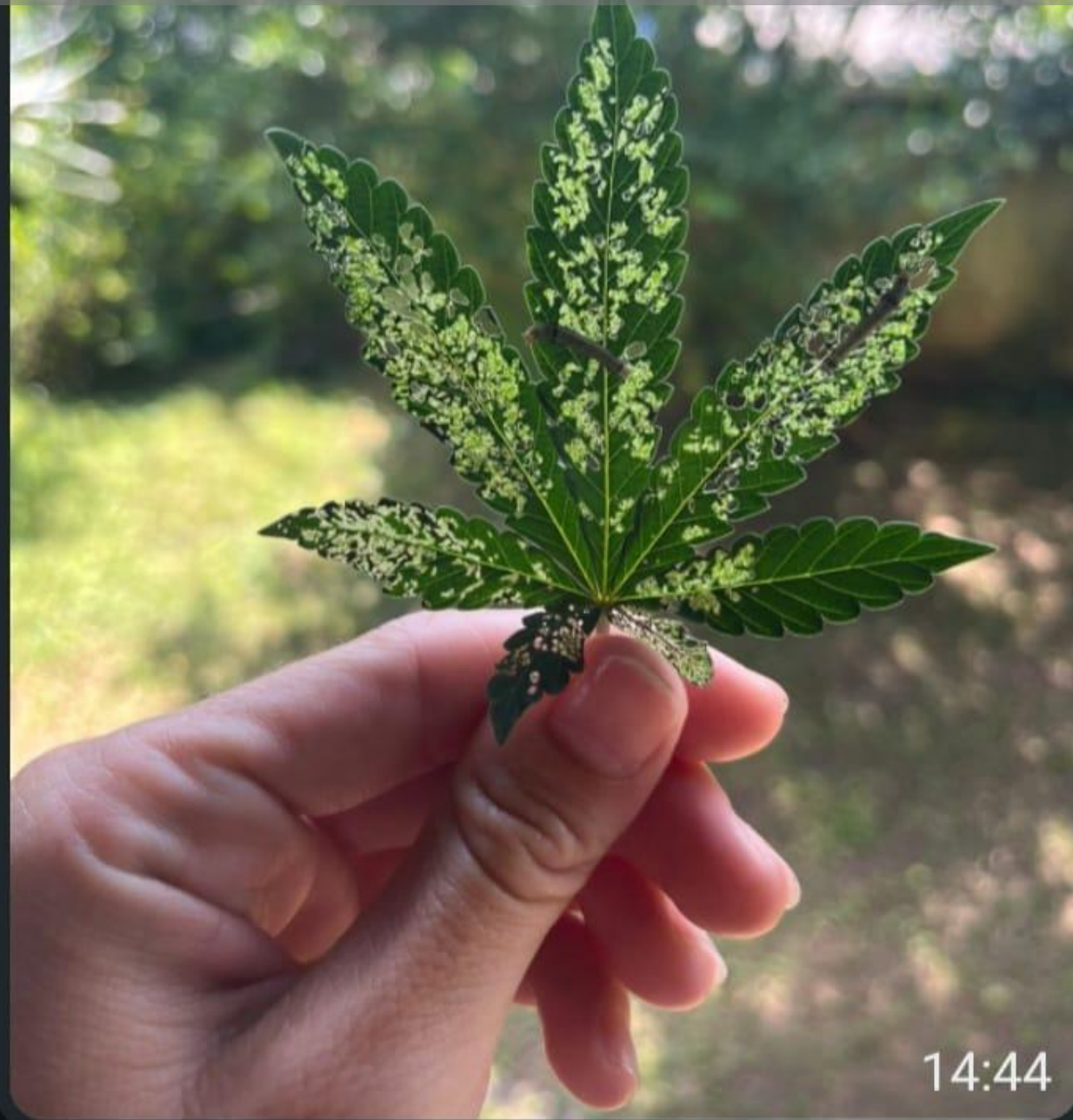
14:44

Spodoptera ?

14:44



Por que desenvolver pesquisas com **Cannabis** em SC?



14:44

Como esse bicho foi parar si? 15:00 ✓✓

Ai 15:00 ✓✓

Manejo de  
pragas não é  
sorte.  
**É estratégia!!**



# Fibras de Cannabis

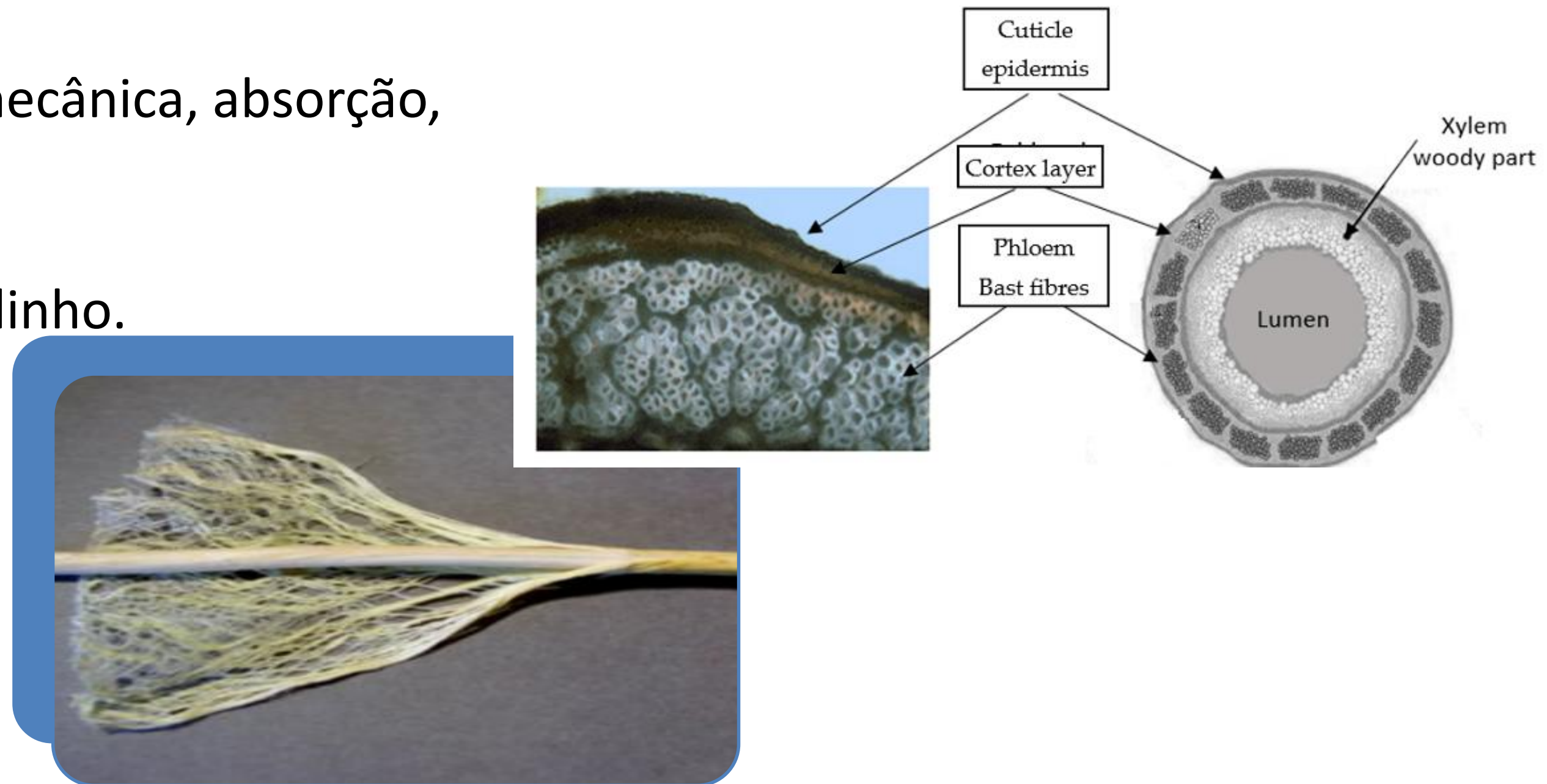
- Breve histórico do uso do cânhamo como fibra têxtil, cultivado desde ao menos 8.000 a.C. na Ásia, **valorizado pela durabilidade e textura;**
- Alto rendimento de fibras longas e resistentes, ideais para têxteis;
- Matéria-prima sustentável para têxteis;
- Durável e biodegradável;
- o algodão produz cerca de 500-600 quilos de fibra por hectare por ano, o cânhamo pode produzir até 2.000 quilos por hectare;
- o cânhamo está sendo cada vez mais usado para fazer plásticos biodegradáveis, compósitos e materiais de construção





# Fibras de Cannabis

- Características: resistência mecânica, absorção, biodegradabilidade.
- Comparação com algodão e linho.
- Usos tradicionais e aplicações modernas.



Extração de fibras

Obtenção de lignina

Estudo de compostos gerados no proceso de maceração

Celulose para diversas finalidades





# Canabinóides e outros compostos de interesse têxtil

Canabinóides: CBD, CBG, entre outros (sem THC psicoativo).

Terpenos, flavonoides e ácidos graxos como agentes bioativos.

Potenciais aplicações: antimicrobianos, anti-inflamatórios, relaxantes musculares.

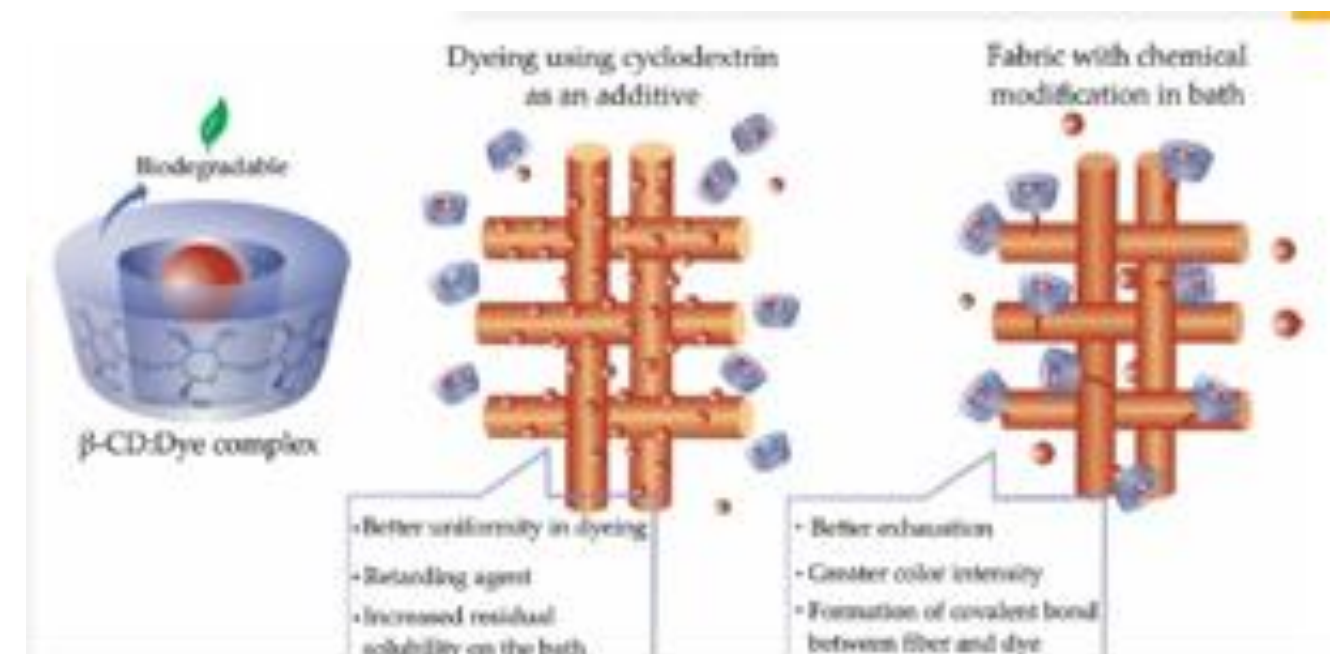
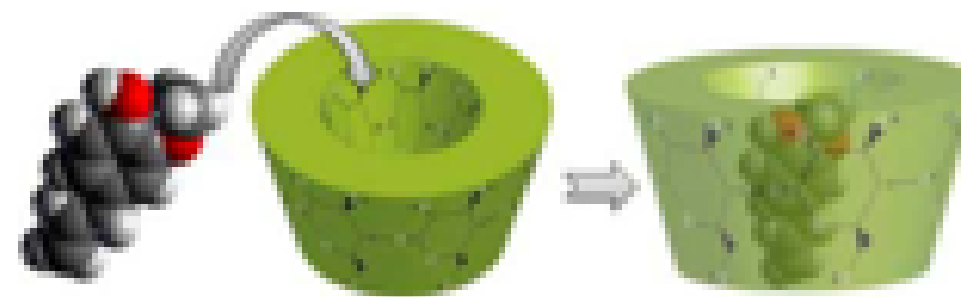
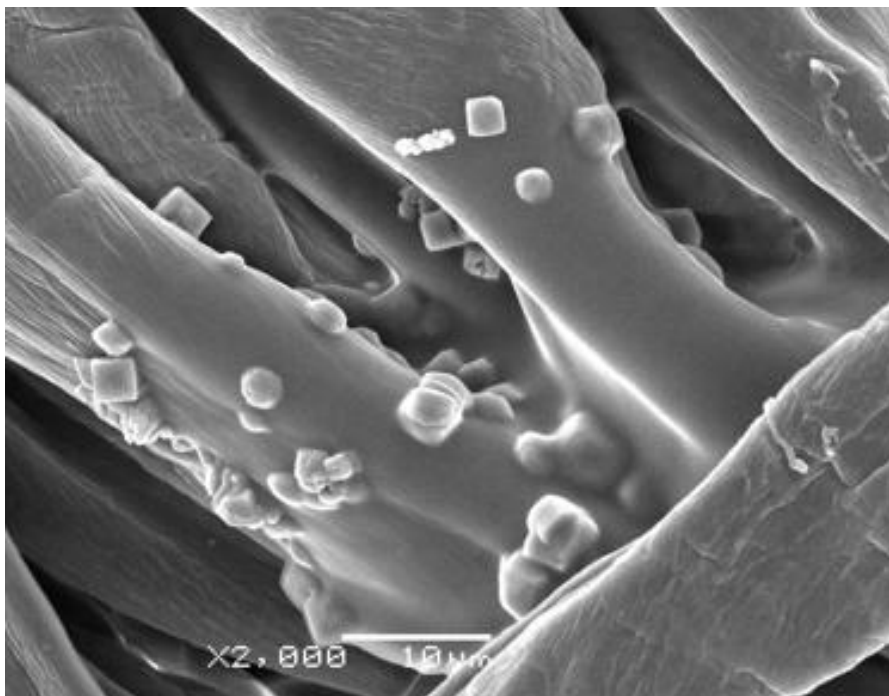


# Tecnologia de incorporação dos compostos bioativos

Microencapsulação de CBD e outros compostos para liberação controlada via contato com pele.

Aplicações em roupas esportivas, terapêuticas, pós-operatórias e wellness.

Técnicas: coating, pad-dry-cure, grafting e acabamentos com biopolímeros.



Funcionalização têxtil e ciclodextrinas



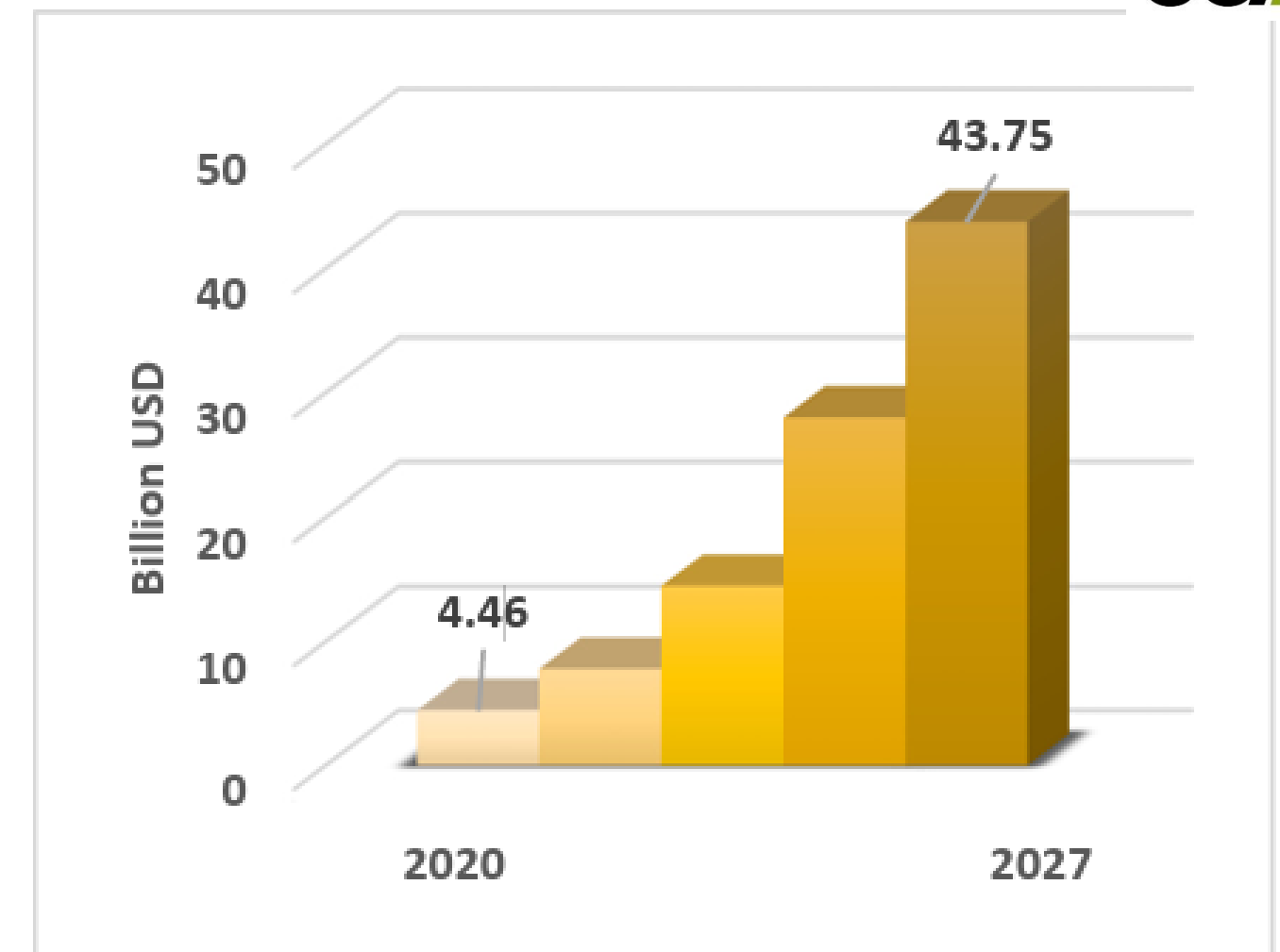
# Cannabis como vetor de inovação sustentável

Produção de cânhamo consome até 50% menos água que o algodão.

Planta de ciclo rápido, boa produtividade por hectare e regeneradora do solo.

Permite aproveitamento integral: fibra, celulose, sementes e extratos.





## Mercado global de fibras de cânhamo até 2027

Mariz, J., Guise, C., Silva, T. L., Rodrigues, L., & Silva, C. J. (2024). Hemp: From Field to Fiber—A Review. Textiles, 4(2), 165-182. <https://doi.org/10.3390/textiles4020011>

Karol Górski, Tomasz Kowalczyk, Aleksandra Gładys, Magdalena Glica, Martyna Muskała, Laurent Picot, Mattia Mori, Sophia Hatziantoniou, Przemysław Sitarek, Industrial applications of Cannabis sativa (L.): Exploring its biological and nanotechnological potential, Industrial Crops and Products, V. 225, 2025,





# Limitações atuais e horizontes futuros

---

Regulação rigorosa sobre uso da planta e derivados no Brasil.

---

Necessidade de padronização de extratos para uso industrial.

---

Oportunidades em pesquisa:  
liberação transdérmica,  
nanofuncionalização, terapias têxteis.



- A *Cannabis sativa* possui alto potencial no desenvolvimento de distintos produtos;
- É Necessário o Legislativo e o executivo construam normas para permitir a realizar pesquisa, ensino e extensão;
- Parceria ampla com distintos setores da sociedade.







# Por que desenvolver pesquisas com **Cannabis** em SC?

Forte presença da agricultura familiar

183.000 estabelecimentos agropecuários (produtivos)

Mais de 6 milhões de hectares cultivados

Mais de 500 mil pessoas trabalhando  
(65% homens e 35% mulheres)







# Desafios em sintonia com os ODS

Situação atual do campo em SC:  
envelhecimento, masculinização,  
êxodo, descapitalização

ODS 1 – Redução da pobreza

ODS 2 – Agricultura sustentável

ODS 3 – Vida Saudável

ODS 5 – Equidade de gênero

ODS 8 – Trabalho decente

ODS 9 – Inovação

ODS 15 – Vida Terrestre

ODS 17 – Parcerias







# Cannabis pode ser oportunidade

Inclusão produtiva

Diversificação da produção

ODS 17 – parcerias e meios de implementação







# Pesquisa, Inovação e Potencial de mercado

Mercado Global legal:  
US\$ 55,3 bilhões para 2024 (EUA  
e Canadá);

América Latina: US\$ 824 milhões

Brasil: US\$ 182,34/ R\$917,2  
milhões

Cultivo: 300 mil postos de  
trabalho e geração U\$ 350 bi no  
Brasil em 10 anos;

## 12 MERCADOS POTENCIAIS DA CANNABIS E SUAS MATÉRIAS-PRIMAS

### VIDA



PRODUTOS  
FARMACÊUTICOS



PRODUTOS  
VETERINÁRIOS



ÓLEOS COM  
CANABINOIDES



SUPER  
ALIMENTOS

### ECONOMIA



TÊXTIL  
MODA



CONSTRUÇÃO  
ISOLAMENTO



PAPEL ULTRA  
RESISTENTE



MADEIRA DE  
CÂNHAMO

### PLANETA



REGENERAÇÃO  
AMBIENTAL



FERTILIZANTES



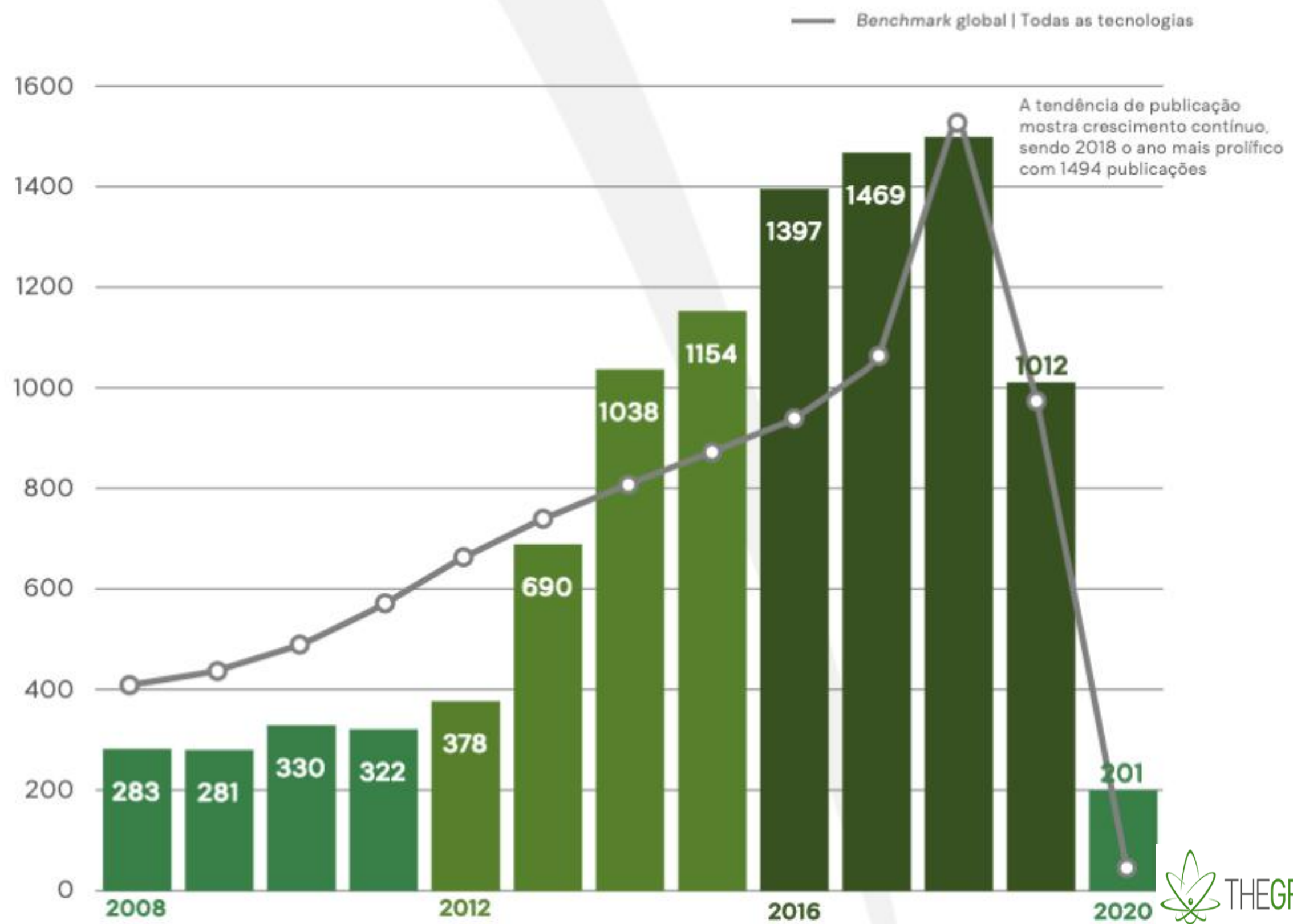
BIOCOMBUSTÍVEL



PLÁSTICO  
SUSTENTÁVEL



## ■ Cronograma do cenário de patentes de cannabis



- É crescente o número de pesquisadores e agências de financiamentos;
- Origem patentes: China, EUA, Canadá; Líderes em pesquisas: EUA e Canadá;
- Brasil está entre os 10 países em publicação;
- Nanotecnologia representa forte interesse entre os pesquisadores;
  - EUA: foco em biotecnologia e agricultura;
  - Maior volume de publicações: área de saúde.



# RESULTADO DA PESQUISA (23/10/2023 às 00:10:36)

## Pesquisa por:

Qualquer uma das palavras: 'CANNABIS; CÂNHAMO; CANNABIS SATIVA no Título' \

Foram encontrados **64** processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página **1** de **4**.

Pedido	Depósito	Título	IPC
<a href="#">BR 11 2023 015410 3</a>	11/02/2022	<b>COMPOSIÇÕES E MÉTODOS QUE COMPREENDEM EXTRATO DE CÂNHAMO PARA TRATAMENTO DE ANIMAIS EM NECESSIDADE</b>	A61K 31/352
<a href="#">BR 11 2023 012779 3</a>	23/12/2021	<b>MÁQUINA DE COLHEITA DE CÂNHAMO PARA COLHER CÂNHAMO</b>	A01D 45/06
<a href="#">BR 11 2023 010574 9</a>	09/12/2021	<b>ENDÓFITOS BIOPROTETORES DE CANNABIS</b>	A01H 17/00
<a href="#">BR 11 2023 010492 0</a>	09/12/2021	<b>ENDÓFITOS BIOFERTILIZANTES DE CANNABIS</b>	C12N 1/20
<a href="#">BR 11 2023 006959 9</a>	13/10/2021	<b>MÉTODOS E COMPOSIÇÕES PARA MICROPROPAGAÇÃO DE BROTO AXILAR DE CANNABIS E PLANTAS RELACIONADAS</b>	A01H 4/00
<a href="#">BR 11 2023 005719 1</a>	28/09/2021	<b>VESÍCULAS EXTRACELULARES DERIVADAS DE PLANTAS DE CANNABIS E MÉTODOS TERAPÊUTICOS USANDO AS MESMAS</b>	A61P 35/00
<a href="#">BR 11 2023 002138 3</a>	04/08/2021	<b>COMPOSIÇÕES DE RECURTIMENTO E ENGRAXE COMPREENDENDO UM DERIVADO DE ÓLEO DE CÂNHAMO</b>	C14C 9/02
<a href="#">BR 11 2022 025705 8</a>	13/07/2021	<b>EXTRATOS DE CANNABIS SATIVA E SEUS USOS</b>	A61K 36/185
<a href="#">BR 11 2023 000188 9</a>	11/07/2021	<b>CANNABIS COM TEOR DE CANABINOIDE ALTERADO</b>	A01H 5/12
<a href="#">BR 11 2023 007356 1</a>	17/06/2021	<b>PROTEÍNAS E MATERIAIS BIOLÓGICOS RELACIONADOS AO RENDIMENTO DE ARROZ (ORYZA SATIVA L.) E USO DOS MESMOS NO AUMENTO DO RENDIMENTO DE ARROZ</b>	C07K 14/415
<a href="#">BR 10 2021 009937 2</a>	21/05/2021	<b>SOLUÇÃO PARA IDENTIFICAR CANABINOIDES ÁCIDOS EM PRODUTOS A BASE DE CANNABIS E SEU RESPECTIVO USO</b>	G01N 30/00
<a href="#">BR 10 2021 005399 2</a>	22/03/2021	<b>MÉTODO DE OBTENÇÃO E DETERMINAÇÃO DE CANABINOIDES EM MATERIAIS VEGETAIS E PRODUTOS À BASE DE CANNABIS</b>	C07C 51/42
<a href="#">BR 10 2021 003851 9</a>	28/02/2021	<b>PROCESSO TECNOLÓGICO PARA OBTENÇÃO DE NANOFORMULAÇÃO CONTENDO ÓLEO FIXO DAS SEMENTES DE CANNABIS SATIVA PARA APLICAÇÃO EM PROCESSOS INFLAMATÓRIOS ASSOCIADOS A SÍNDROME METABÓLICA DIABÉTICA</b>	A61K 36/185
<a href="#">BR 11 2022 010439 1</a>	05/01/2021	<b>PREPARAÇÃO E USO DE NANOFORMULAÇÃO DE CANNABIS</b>	A61K 9/10
<a href="#">BR 11 2022 012430 9</a>	17/12/2020	<b>MÉTODO PARA INTENSIFICAR A SAÚDE, CRESCIMENTO, RENDIMENTOS E/OU TEOR DE FITOCANABINOIDES DE UMA PLANTA CANNABIS SPP.</b>	A01G 22/45
<a href="#">BR 11 2022 003532 2</a>	26/08/2020	<b>COMPOSIÇÕES DE CANNABIS À BASE DE PROTEÍNAS</b>	A61K 31/352
<a href="#">BR 11 2022 003094 0</a>	17/08/2020	<b>PROPAGAÇÃO FOTOAUTOTRÓFICA IN VITRO DE CANNABIS</b>	A01H 1/00
<a href="#">BR 11 2021 026854 5</a>	02/07/2020	<b>EXTRATO DE CÂNHAMO PARA TRATAMENTO DA DOR, CÂNCER E EPILEPSIA EM ANIMAIS</b>	A61K 31/01
<a href="#">BR 10 2020 011983 4</a>	15/06/2020	<b>MATERIAL COMPOSTO À BASE DE POLÍMERO TERMOFIXO EPOXÍDICO REFORÇADO COM TECIDO HÍBRIDO DE FIBRAS NATURAIS DE CÂNHAMO E DE JUTA, PROCESSO PRODUTIVO E USO EM BLINDGEM BALÍSTICA</b>	B32B 9/02
<a href="#">BR 10 2020 008857 2</a>	04/05/2020	<b>PREPARAÇÃO FARMACÊUTICA À BASE DE ÓLEO DE GIRASSOL COM ADIÇÃO DE OLEO DE CANNABIS SATIVA</b>	A61K 36/28

A saúde e o uso da cannabis são as áreas de inovação de maior interesse;

O cânhamo e sua utilização para têxteis e óleos são as áreas em expansão.





# Incentivando a inovação



Especializada na produção de mudas,  
caracterização e desenvolvimento de variedades  
para cultivo em solo brasileiro



Produção de fitoterápicos para uso em animais





Qual a estratégia?

Qual o plano de ação?

Qual é o nosso objetivo na UFSC?





# 01. Construir: Núcleo ou Instituto Uma Rede Interna Uma rede de Universidades

Que conecte a comunidade  
interna:  
docentes, técnicos, discentes;







## 02. Construir uma Rede Externa Instituto ou outra forma

Que conecte  
a comunidade externa:  
agricultores  
indústrias  
Médicos  
advogados  
sociedade em geral







Para:

Segurança Jurídica: autorização irrestrita para a UFSC

Conscientização

desenvolver programa de ensino, pesquisa e  
extensão com Cannabis

EM UM SISTEMA DE INOVAÇÃO ABERTA







# Perspectiva CCA –Ensino, Pesquisa, Inovação e Extensão

## **Organizar cursos; oferecer disciplinas optativas**

Selecionar e desenvolver novas variedades para:

- 1) produção de moléculas bioativas medicinais
- 2) resistência para produção de fibras–cânhamo
- 3) alta qualidade nutricional para uso alimentar das sementes

Estabelecer processos eficientes para:

- 1) propagação de clones
- 2) cultivo protegido
- 3) cultivo a campo

Estabelecer sistema zoneamento agroclimático para a espécie em SC

**Projetos com agricultores para produção indoor e outdoor  
e experimentos**

Ensino

Pesquisa

Extensão





O que é a  
cannabis?  
**UMA PLANTA  
QUE NOS  
CONECTA  
COM O FUTURO.**



Obrigada !

