Revisão de análises cromatográficas de fitocanabinoides em diversas matrizes

João Reis[1], Ricardo Ramires[1]

[1] Mestrado em Tecnologias Laboratoriais em Ciências Forenses, Instituto Universitário Egas Moniz, Monte da Caparica, 2829-511, Almada, Portugal

INTRODUÇÃO

Os canabinoides são moléculas orgânicas que se ligam aos recetores canabinoides (sistema endocanabinoide) para exercer propriedades farmacológicas semelhantes às da planta *Cannabis sativa*. Os fitocanabinoides são compostos produzidos naturalmente por plantas, sobretudo por *Cannabis sativa* L., e distinguem-se dos endocanabinoides, sintetizados pelo organismo, e dos canabinoides sintéticos. A canábis é a droga ilícita mais consumida na Europa, com 8,7% dos adultos (15–64 anos) a consumi-la no último ano (EUDA, 2026). Isto torna a identificação e quantificação de fitocanabinoides em plantas e produtos de consumo uma necessidade analítica corrente. O trabalho teve como objetivo a revisão da literatura de métodos cromatográficos dos últimos 5 anos para a deteção de fitocanabinoides em diversas matrizes.

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa utilizada na realização deste póster científico consistiu numa revisão bibliográfica realizada no mês de outubro de 2026. A busca foi efetuada nos motores de pesquisa Web of Science e ScienceDirect, recorrendo às palavras-chave (*phytocannabinoid* AND *quantification* AND *chromatography* AND *method validation*). Foram considerados artigos científicos publicados entre 2022 e 2026, obtendo-se um total de 88 resultados, dos quais 20 foram selecionados para análise detalhada.

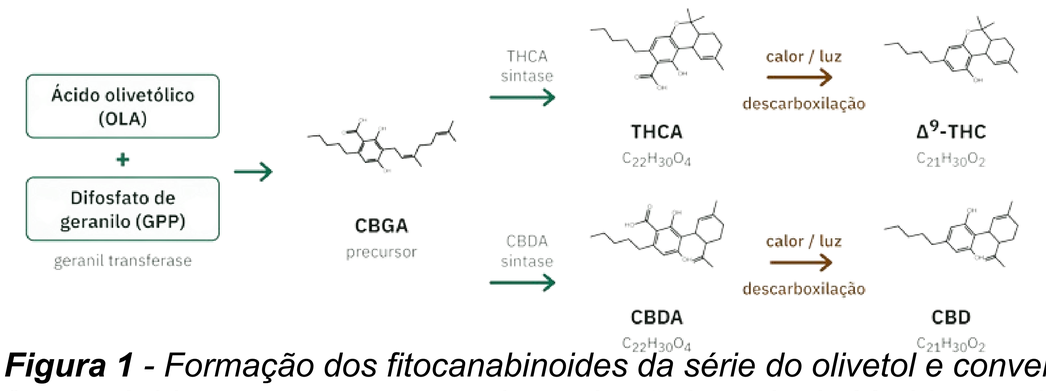

Figura 1 *- Formação dos fitocanabinoides da série do olivetol e conversão das formas ácidas nas neutras por calor ou luz (adaptado de Madden et al., 2023).*

RESULTADOS

Tabela 1 – Métodos analíticos para fitocanabinoides em produtos comerciais

Artigo (DOI)	Matriz	Quantificação	Extração	Analitos	LOD / LOQ
doi.org/10.1016/j.jpba.2023.115394	E-liquids	UHPLC-DAD; LC-HRAM-MS	Diluição 1:50	4 quantificados (CBD, CBDA, Δ9-THC, Δ9-THCA)	50 ng/mL / 0,15 µg/mL (HRMS); 1,0 / 3,0 µg/g (DAD)
doi.org/10.1016/j.forc.2024.100595	Gomas, vapes, flores	UHPLC-HRMS	EtOH 96% + ACN	Δ9-THCP; >50 em rastreio	0,015 / 0,05 µg/mL
doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104915	Alimentos e bebidas	LC-MS (SIM)	SPE, UAE, Soxhlet	7 (CBD, CBG, Δ9-THC, CBN, CBC…)	0,94-2,19 / 3,13-7,30 ng/mL
doi.org/10.1016/j.jpba.2023.115847	Derivados de cânhamo	LC-MS/MS (MRM)	Solvente + ACBD (IS)	18 (CBD, CBG, Δ9-THC, CBN…)	0,003 / 0,01 µg/mL
doi.org/10.1016/j.yebeh.2021.108514	Produtos de CBD	HPLC-DAD	Diluição em MeOH	CBD, CBN, Δ9-THC	CBD 0,25 / 5,0; THC 0,25 / 1,0; CBN <0,125 / 0,125 µg/mL
doi.org/10.1016/j.jpba.2024.116341	Alimentos	LC-MS/MS (MRM)	QuEChERS	8 (CBD, CBDA, CBG, CBN, Δ8/Δ9-THC…)	5,0 / 10,0 µg/g (CBN: 20,0 / 40,0)

Tabela 2 – Métodos analíticos para fitocanabinoides em matrizes vegetais

Artigo (DOI)	Matriz	Quantificação	Extração	Analitos	LOD / LOQ
doi.org/10.1016/j.microc.2025.113454	Subespécies e partes de Cannabis	HPLC-DAD	US com EtOH + MeOH	10 (CBDV, CBDA, CBGA, CBG, CBD…)	0,032-0,36 / 0,11-1,20 mg/L
doi.org/10.1016/j.jpba.2026.117510	Inflorescências de *C. sativa* L.	HPLC-HRMS	EtOH 96% + ACN	cis/trans-Δ9-THCA, CBDA, CBGA, CBCA	---- / 0,01 µg/mL
doi.org/10.1016/j.chroma.2023.464191	Flores secas de canábis e óleos de CBD	HPLC-DAD	US-SLE	6 (Δ9-THC, Δ8-THC, CBD, CBN…)	0,125-0,250 / 0,50 µg/mL
doi.org/10.1016/j.chroma.2022.463080	Matrizes vegetais (canábis industrial e plantas suporte)	MEKC-UV	US em ACN	THC, CBD + 4 sintéticos (JWH)	3,7 / 6,2 mg/L (fito.); 3,0 / 5,0 mg/L (sint.)
doi.org/10.1007/s00216-022-04026-2	Inflorescências secas (18 variedades)	HPLC-HRMS	US em MeOH	15 fitocanabinoides (+ 19 não-alvo)	0,2-0,5 / 0,5 ng/mL
doi.org/10.1016/j.talo.2024.100336	Inflorescências de cânhamo	LC-DAD	MeOH	CBC, CBD, CBDA, CBG, Δ9-THC…	0,01-0,02 / 0,04 µg/mL
doi.org/10.1016/j.forc.2024.100592	Inflorescências de cânhamo e marijuana	LC-UV + ESI-TOFMS	Moagem + sonicação	Δ9-THC, Δ9-THCA	0,01 / 0,04 µg/mL
doi.org/10.1016/j.forc.2026.100774	Material vegetal de *C. sativa* L	UPLC-UV-MS	Sólido-líquido	12 (CBL, CBG, CBC, CBD, CBDA…)	0,03-0,30 / 1,0 µg/mL
doi.org/10.1016/j.aca.2024.342621	Inflorescências vivas de Cannabis spp	LC-Q-TOF-MS	SPME *in vivo*	Δ9-THCA, CBDA, CBGA, CBVA, THCVA	3,0 / 10,0 ng/mL

Tabela 3 – Métodos analíticos para fitocanabinoides em produtos derivados de *Cannabis sativa*

Artigo (DOI)	Matriz	Quantificação	Extração	Analitos	LOD / LOQ
doi.org/10.1021/acsomega.6c00941	Produtos apreendidos	LC-MS/MS (MRM)	Ciclo-hexano + MeOH	31 (fitocanabinoides e semi-sintéticos acetilados)	0,01–0,18 / 0,03-0,42 ng/mL
doi.org/10.1016/j.microc.2026.119836	Extratos, óleos	LC-MS/MS (MRM)	NADES vs. MeOH	7 (CBG, CBD, CBN, Δ9-THC, CBC…)	10,5–94,1 / 31,8-85,0 ng/mL
doi.org/10.1016/j.forsciint.2026.112836	Sementes e óleos de cânhamo	LC-MS/MS (MRM)	LLE com MeOH	5 (Δ9-THC, Δ8-THC, CBD, CBN, THCA)	0,03-0,30 / 10,0-50,0 ng/g ou ng/mL
doi.org/10.1016/j.jpba.2026.117665	Extratos de canábis apreendida	UPLC-MS/MS (MRM)	MeOH + filtração	12 (CBD, Δ9-THC, Δ8-THC, CBC, CBL…)	2,45-6,76 / 7,28-20,48 ng/mL
doi.org/10.1016/j.chroma.2022.462953	Concentrados de cânhamo	UHPLC-DAD	MeOH + ACBD (IS)	16 (CBD, CBDA, CBN, Δ9-THC, Δ8-THC…)	0,005-0,01 / 0,02 µg/mL

CONCLUSÃO

A revisão mostra que a análise cromatográfica de fitocanabinoides assenta sobretudo na LC com deteção por espetrometria de massa (14 dos 20 estudos), que em geral atinge LOD mais baixos e permite analisar até 31 compostos, incluindo formas ácidas (THCA, CBDA). O DAD, com LOD geralmente mais altos, mantém-se em uso (6 dos 20). A extração é maioritariamente simples (diluição ou solvente).

Agradecimentos

À Egas Moniz School of Health & Science, à organização da VII JEM pela oportunidade de submeter este trabalho no âmbito da UC de Análise Instrumental Avançada, bem como aos docentes Prof.ª Doutora Paula Correia da Silva e Prof. Doutor Nuno Neng pela orientação prestada.

REFERÊNCIAS

European Union Drugs Agency. (2026, 9 de junho). Cannabis – the current situation in Europe (European Drug Report 2026). https://www.euda.europa.eu/publications/european-drug-report/2026/cannabis_en

Madden, O., Walshe, J., Patnala, P. K., Barron, J., Meaney, C., & Murray, P. (2023). Phytocannabinoids: An overview of the analytical methodologies for detection and quantification of therapeutically and recreationally relevant cannabis compounds. *Critical Reviews in Analytical Chemistry, 53*(1), 211-231. https://doi.org/10.1080/10408347.2021.1949694