

PROCEDIMENTOS PARA CÁLCULOS DE TEORES DE METABÓLITOS VEGETAIS

BIB0315 - METABÓLITOS VEGETAIS

ANTONIO SALATINO

22/09/2016

UNIDADES DE CONCENTRAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS

1. $g L^{-1}$ $mg L^{-1}$ $\mu g L^{-1}$

2. $mg g^{-1}$ $\mu g g^{-1}$

“O teor de proteínas do extrato enzimático é $37 mg L^{-1}$ ”.

“O teor de colchicina do rizoma da planta é $5 mg g^{-1}$, em base seca”.

3. Partes por milhão (ppm)

$1 g$ ----- $1.000.000 g$ $1 \mu g g^{-1}$

$1 mg$ ----- $1.000 g$

$1 mg L^{-1}$

4. Mol L⁻¹ mol = soma das massas de todos os átomos da molécula

Solução 0,5 M = solução 0,5 mol L⁻¹

Calcule a quantidade de glicose (C₆H₁₂O₆) necessária para o preparo de 250 mL de solução 0,25 mol L⁻¹



Cálculo do mol de glicose

$$6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180$$

Mol de glicose = 180 g

Quantidade de glicose para 250 mL de solução a 1 mol L⁻¹

1.000 mL	-----	180 g
250 mL	-----	x

x = 45 g

Quantidade de glicose para 250 mL de solução a 0,25 mol L⁻¹

1 mol L ⁻¹	-----	45 g
0,25 mol L ⁻¹	-----	y

x = 11,25 g

Forma mais intuitiva de expressar concentração: porcentagem

1. Gramas da substância por 100 g (% , m/m)

“Os frutos de *Dimorphandra mollis* possuem 8-30% de rutina”

2. Gramas da substância por 100 mL (% , m/v)

“O extrato alcoólico das folhas contém 0,07% de alcaloides”

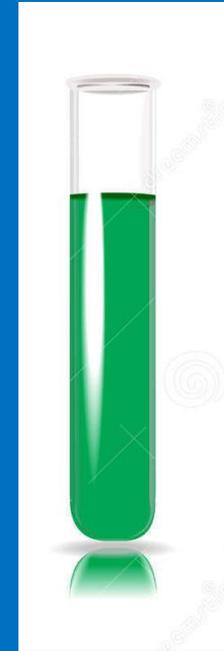
AS CONCENTRAÇÕES PODEM SE REFERIR À PARTE DA PLANTA ANALISADA OU A UM EXTRATO



EXTRAÇÃO



EVAPORAÇÃO



AS CONCENTRAÇÕES PODEM SE
REFERIR À PARTE DA PLANTA EM BASE
ÚMIDA OU BASE SECA

2. A concentração de boldina de um extrato é $1,17 \text{ mg mL}^{-1}$. Qual a concentração do extrato, expressa em porcentagem (m/v)?

Massa de boldina em 1 mL = $1,17 \text{ mg}$

Massa de boldina em 100 mL = 117 mg

Massa de boldina em gramas em 100 mL = $0,117 \text{ g}$

Porcentagem de boldina no extrato = $0,117 \%$

3. Pesaram-se 5 g de bagaço de cana-de-açúcar. Após secagem em estufa, o resíduo resultante foi de 3,7 g. Pesaram-se 120 g do bagaço úmido e aplicaram-se os procedimentos para obtenção de celulose. A quantidade de celulose obtida, após clarificação, filtração e secagem, foi de 72,4 g. Calcule a porcentagem de rendimento de celulose em bases úmida e seca.



5 g
Bagaço úmido

3,7 g
Bagaço seco



120 g
Bagaço úmido

72,4 g
Fibras de
celulose

5 g → 3,7 g
Bagaço úmido Bagaço seco

120 g → 72,4 g
Bagaço úmido Celulose

Teor de matéria seca do bagaço

5 g ----- 3,7 g
100 g ----- % ms % ms = 74

Teor de celulose no bagaço, base úmida

120 g ----- 72,4 g
100 g ----- % c,bu % c,bu = **60,3**

Teor de celulose no bagaço, base seca

60,3 g ----- 74 g
% c,bs ----- 100 g % c,bs = **81,5**

5. Frutos de barbatimão-de-folha-miúda (*Dimorphandra mollis*) foram secos e pulverizados. Pesaram-se 20 g de pó do material e procedeu-se a extração com etanol. A solução obtida foi concentrada até a secura, obtendo-se 4,5 g de extrato. Tratou-se o material com etanol, verificando-se que a concentração de rutina no extrato era de 406 mg g⁻¹. Qual a porcentagem de rutina nos frutos analisados?



Frutos de *Dimorphandra*



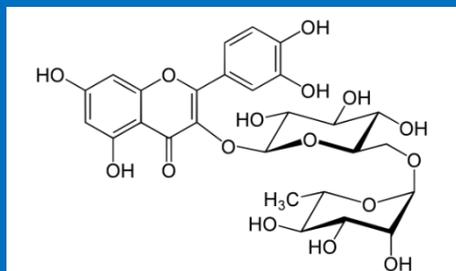
Pó dos frutos



20 g
Pó dos frutos



4,5 g de extrato



Rutina no extrato = 406 mg g⁻¹



Pó dos frutos

Quantidade de rutina no extrato seco:

1 g de extrato ----- 406 mg

4,5 g de extrato ----- x

x = 1.827 mg

1,8 g

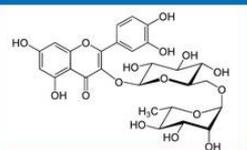
Frutos de *Dimorphandra*

20 g
Pó dos frutos



4,5 g de extrato

Rutina no extrato = 406 mg g⁻¹



Quantidade de rutina em 100 g de fruto

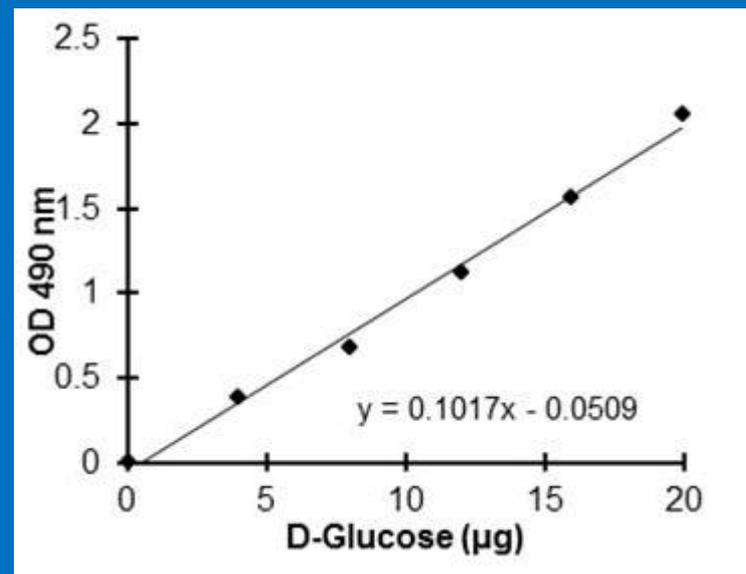
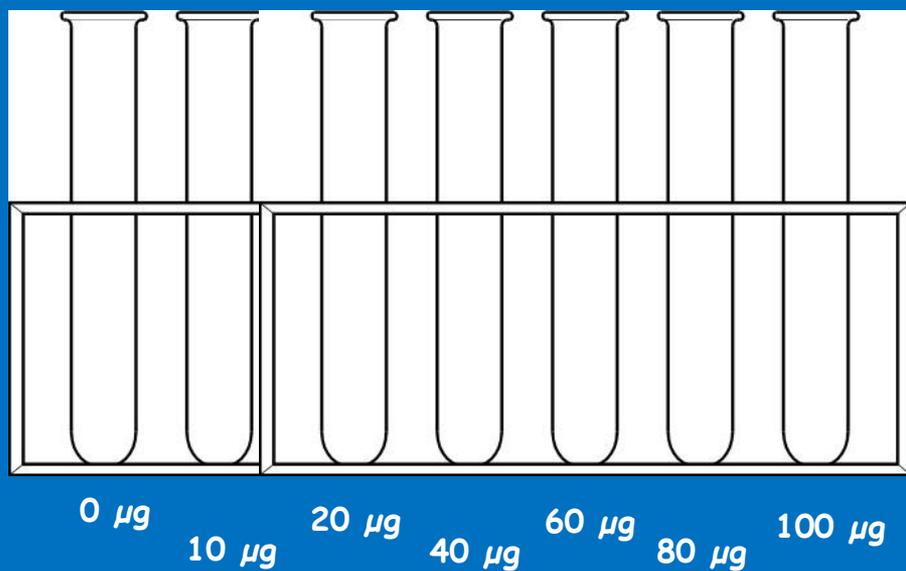
20 g de fruto ----- 1,8 g

100 g de fruto ----- %

Teor de rutina nos frutos = 9 %

A dosagem de açúcares totais é feita pelo método fenol-sulfúrico. O extrato da amostra e soluções padrões são tratadas com ácido sulfúrico, desenvolvendo-se coloração que é lida em 490 nm.

Faz-se a construção de uma curva padrão com 1,5 mL de reagente, solução padrão de glicose e água para completar o volume final de 2 mL.



6. Calcule o volume de água e de uma solução de glicose a $200 \mu\text{g}/\text{mL}$ para o volume final de $0,5 \text{ mL}$ para o preparo de soluções padrões contendo $0, 10, 20, 40, 60, 80$ e $100 \mu\text{g}$ de glicose.

Forma geral de cálculo de volumes de solução de glicose a $200 \mu\text{g mL}^{-1}$

$$\begin{array}{rcl} 200 \mu\text{g de glicose} & \text{-----} & 1 \text{ mL} \\ m \mu\text{g} & & v \text{ mL} \end{array}$$

Volumes de solução $200 \mu\text{g mL}^{-1}$ Volumes de água para $0,5 \text{ mL}$ de sol. padr.

100 μg	0,5 mL	0,0 mL
80	0,4	0,1 mL
60	0,3	0,2 mL
40	0,2	0,3 mL
20	0,1	0,4 mL
10	0,05	0,45 mL
0	0	0,5 mL

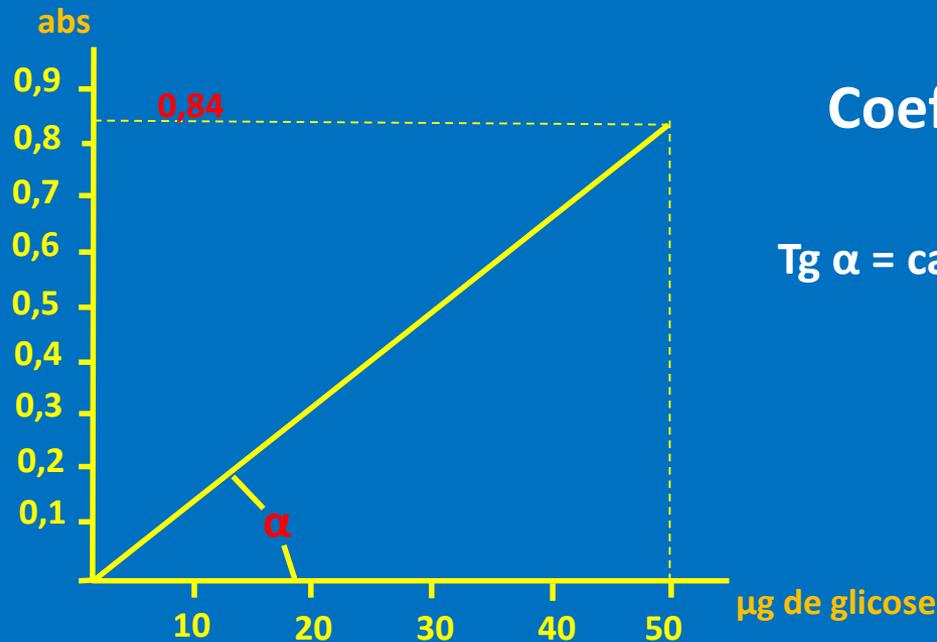
Cálculo do coeficiente angular da reta

Coeficiente angular: $\text{tg } \alpha$

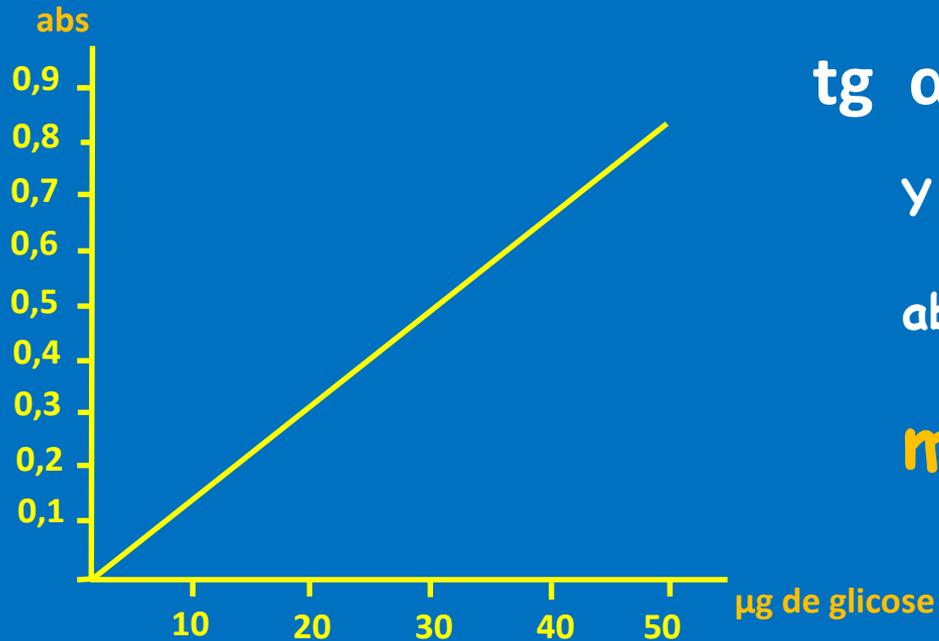
$\text{Tg } \alpha = \text{cateto oposto/cateto adjacente}$

$$\text{Tg } \alpha = 0,84/50$$

$$0,0168$$



CURVA PADRÃO HIPOTÉTICA PARA DOSAGEM DE GLICOSE



$$\text{tg } \alpha = 0,0168$$

$$Y = a \cdot x + b$$

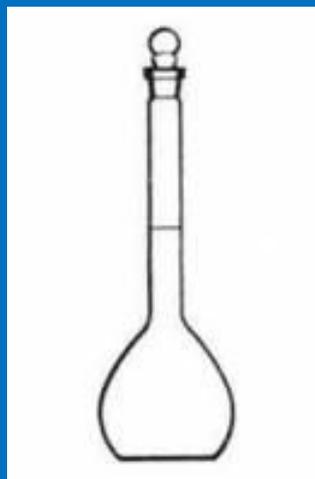
$$\text{abs} = m \cdot 0,0168$$

$$m = \text{abs} / 0,0168$$

7. Para dosagem de açúcares solúveis totais, foi feita extração aquosa de 2,5 g de folhas frescas de uma planta. O volume final do extrato foi de 100 mL. A absorvância obtida com 0,5 mL do extrato e 1,5 mL do reagente foi 0,825. O teor de matéria seca em um ensaio paralelo com o mesmo material de folhas foi 28 %. Calcular o teor de açúcares totais em bases úmida e seca das folhas.



2,5 g



100 mL



0,5 mL

tg α = 0,0168

abs = 0,825

Massa seca = 28%

Massa de açúcares em 0,5 mL do extrato

$$m = 0,825 / 0,0168 \quad m = 49,1 \mu\text{g}$$

Massa de açúcares em 100 g, base úmida

2,5 g	-----	0,00982 g
100 g	-----	0,393 g

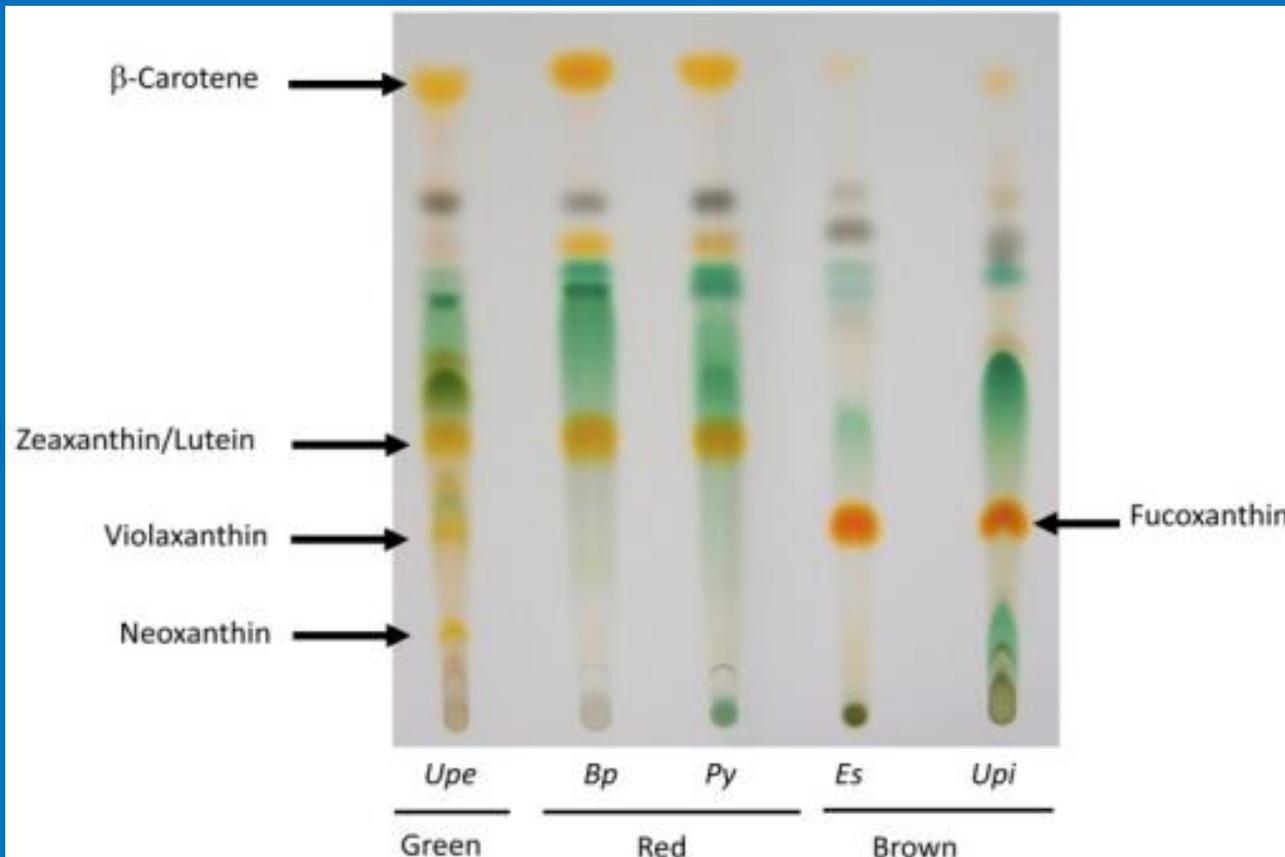
Massa de açúcares em 100 mL de extrato

0,5 mL	-----	49,1 μg
100 mL	-----	x
		x = 9820 μg
		0,00982 g

Massa de açúcares em 100 g, base seca

28 g	-----	0,393 g
100 g	-----	1,4 g

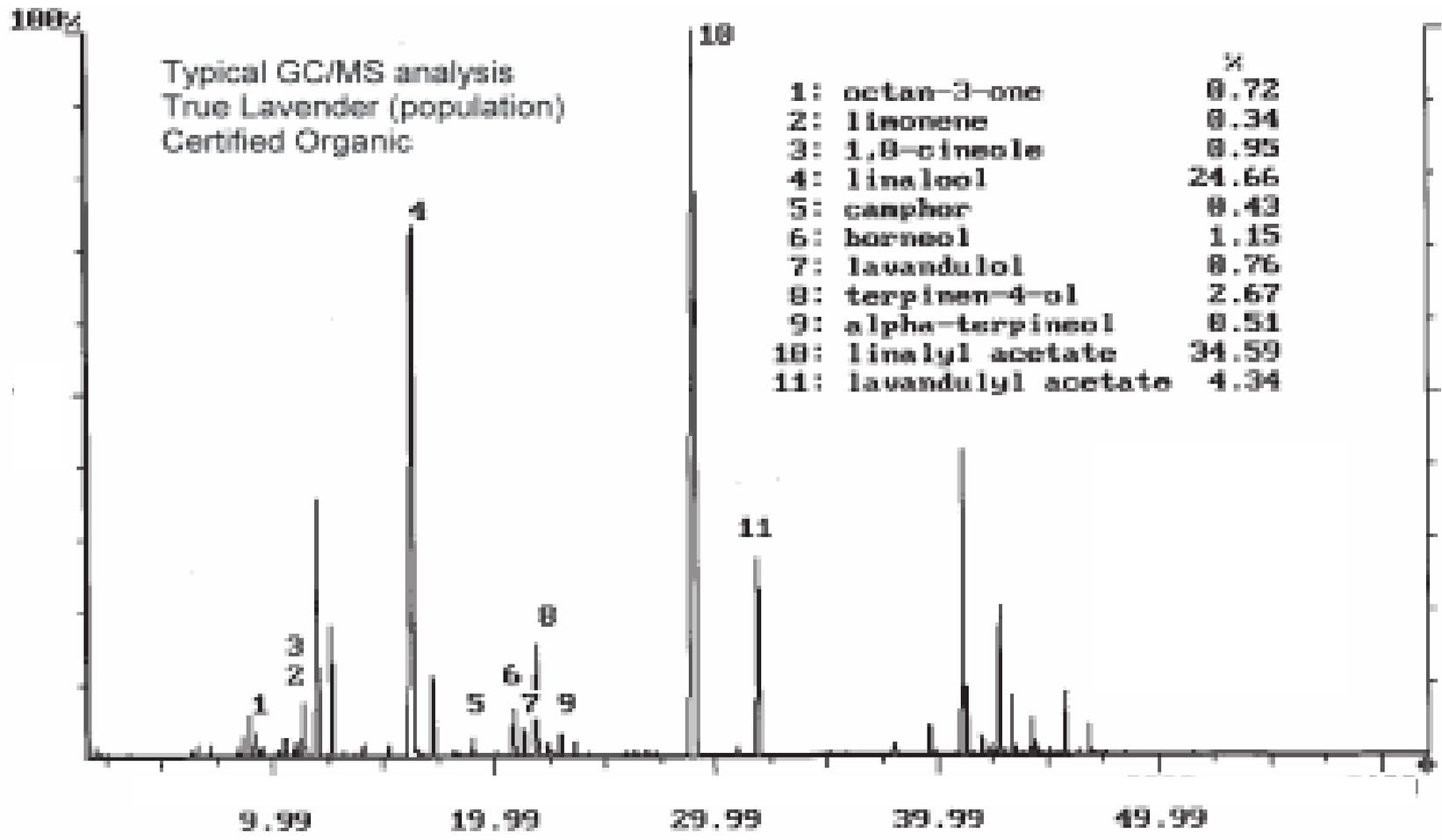
QUANTIFICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DE EXTRATOS POR CROMATOGRAFIA



DADOS QUANTIFICÁVEIS DE PLACAS CROMATOGRÁFICAS: INTENSIDADE/TAMANHO DAS MANCHAS

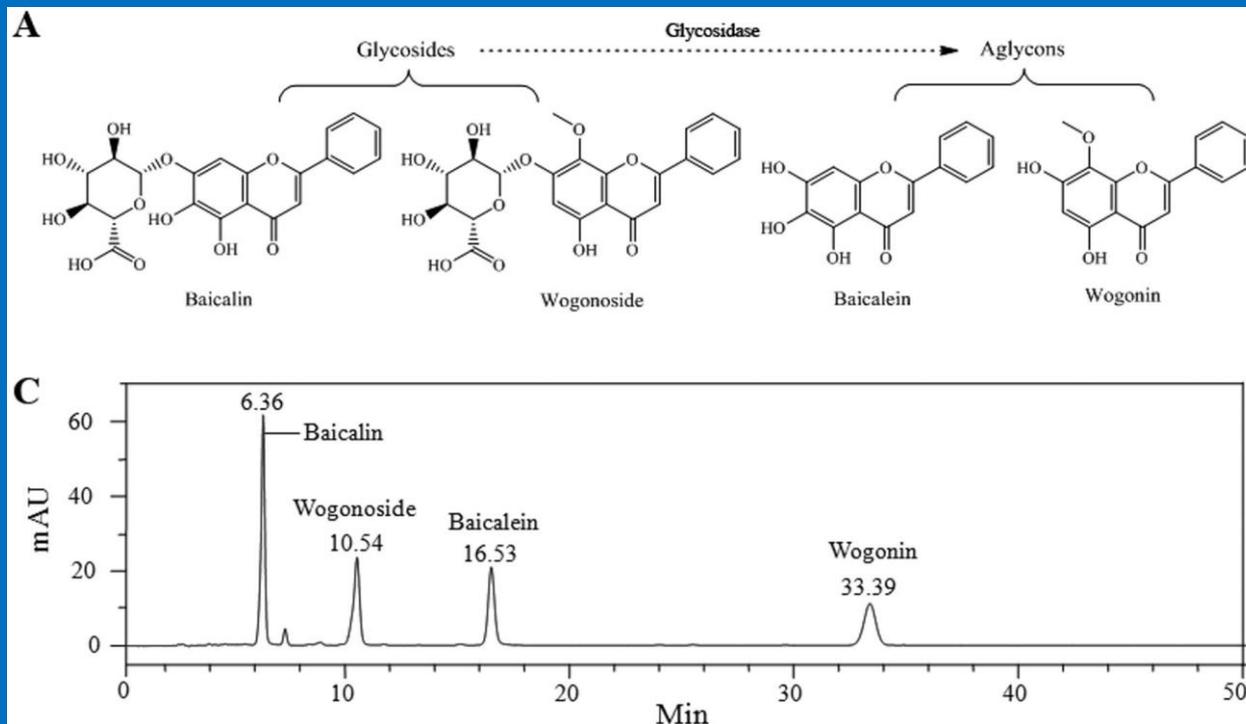
CROMATOGRAMA

CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA DE CAROTENOIDES



COMATOGRAMA

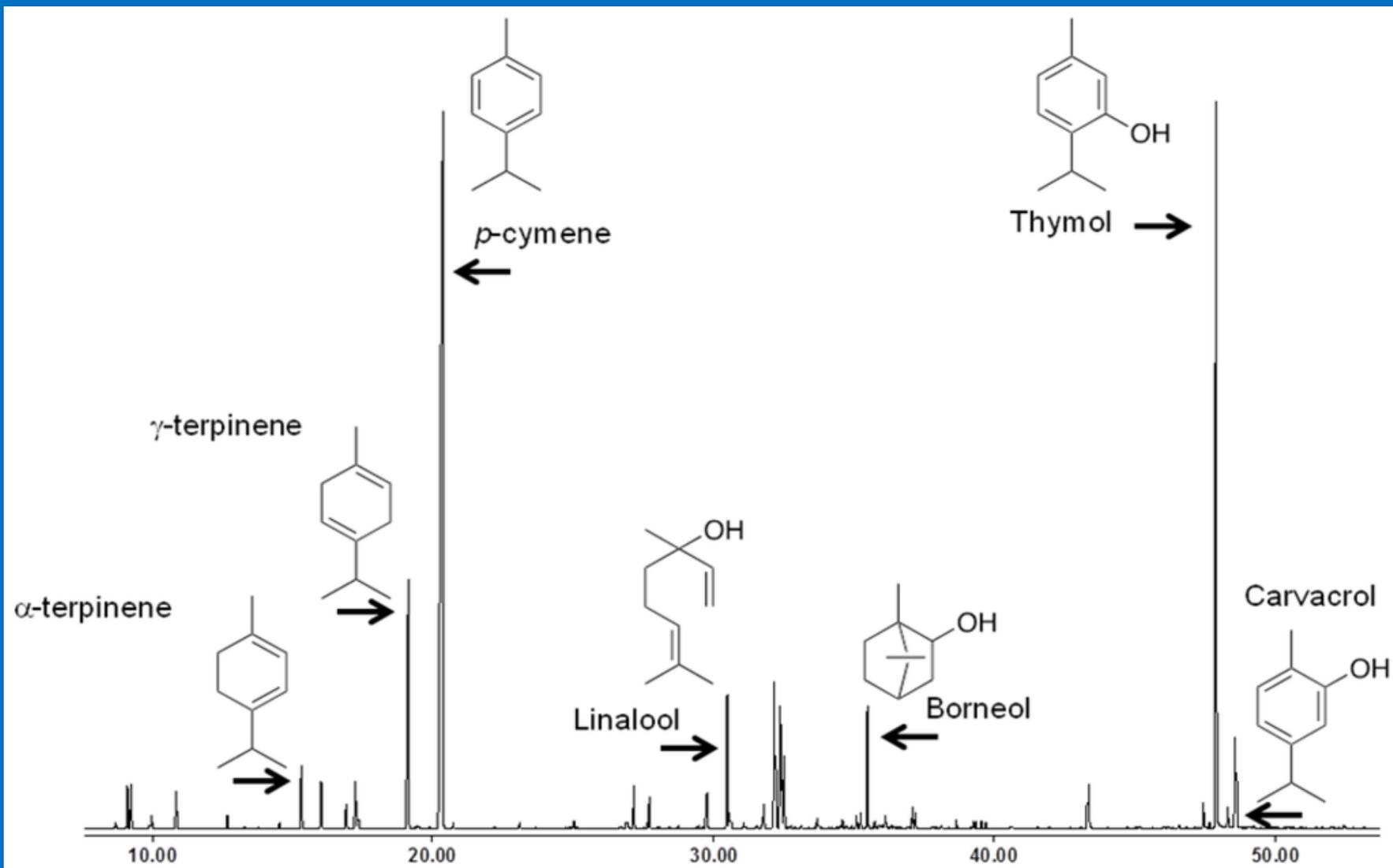
CROMATOGRAFIA A GÁS DE ÓLEO DE LAVANDA



DADOS QUANTIFICÁVEIS DE CROMATOGRAFIAS A GÁS E LÍQUIDA: ÁREA DAS BANDAS DO CROMATOGRAMA.

CROMATOGRAMA

CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE FLAVONOIDES DE SCUTELLARIA BAICALENSIS

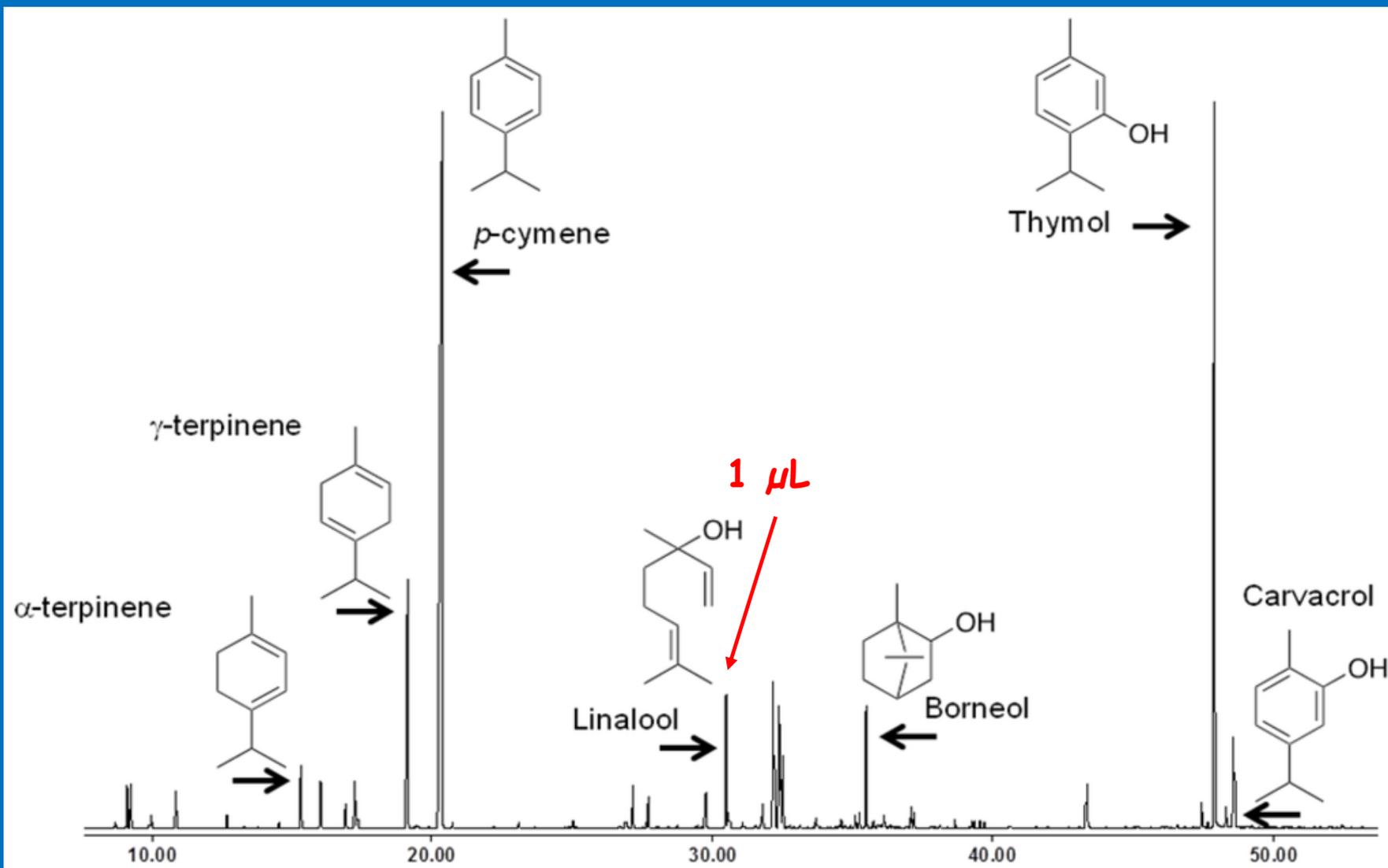


CROMATOGRAMA DE ÓLEO VOLÁTIL DE FOLHAS DE *THYMUS VULGARIS*

8. Folhas de uma planta foram usadas para extração de óleo volátil. Retirou-se uma alíquota de $10 \mu\text{L}$ do óleo, adicionou-se $1 \mu\text{L}$ de linalol e diluiu-se com hexano a 1 mL . Foi injetado $1 \mu\text{L}$ da mistura em cromatógrafo a gás com detecção por ionização de chama. Obtiveram-se 6 picos (bandas), que corresponderam às seguintes áreas relativas:

156.684	-	linalol	97.382	-	pico 1
348.349	-	pico 2	214.278	-	pico 3
421.987	-	pico 4	462.107	-	pico 5

Calcule o teor das substâncias correspondentes às 5 bandas no óleo volátil.



Cálculo do volume em 10 μL de óleo

Teor (%) no óleo

Pico 1 156.684 ----- 1 μL
97.382 ----- u u = 0,621 μL

10 μL ----- 0,621 μL
100 μL ----- u % **6,21 %**

Pico 2 156.684 ----- 1 μL
348.349 ----- v v = 2,223 μL

10 μL ----- 2,223 μL
100 μL ----- v % **22,23 %**

Pico 3 156.684 ----- 1 μL
214.278 ----- x x = 1,367 μL

10 μL ----- 1,367 μL
100 μL ----- x % **13,67 %**

Pico 4 156.684 ----- 1 μL
421.987 ----- y y = 2,693 μL

10 μL ----- 2,693 μL
100 μL ----- y % **26,93 %**

Pico 5 156.684 ----- 1 μL
462.107 ----- z z = 2,949 μL

10 μL ----- 2,949 μL
100 μL ----- z % **29,49 %**