

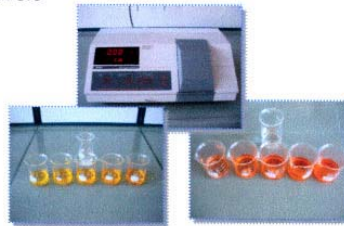
Determinação da concentração desconhecida de uma solução corada

OBJECTIVOS

- Usar papel crepe de várias cores para determinar rectas de calibração e verificar a lei de Lambert-Beer.
- Usar as rectas de calibração traçadas para determinar a área de papel crepe usado na preparação de soluções amostra.

MATERIAL

- papel crepe de vermelho, laranja e amarelo
- régua
- tesoura
- gobelés de 250 mL
- proveta de 100 mL
- vareta de vidro
- água desionizada
- espectrofotómetro *JENWAY* modelo 6100
- células de absorção (plástico)



PROCEDIMENTO

PARTE I: Rectas de calibração e verificação da lei de Lambert-Beer

1. Cortaram-se 5 tiras de papel crepe vermelho com 5,0 cm de comprimento mas de diferentes larguras (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 cm).
2. Colocou-se cada uma das tiras de papel em gobelés e dissolveu-se a tinta usada na sua coloração com 100 mL de água desionizada. Os gobelés foram numerados de 1 a 5, de modo a identificar o tamanho do papel usado na preparação das soluções padrão.
3. Esperou-se 5 minutos e removeu-se o papel de cada um dos gobelés.
4. Seleccionou-se no espectrofotómetro medidas de absorvâncias.
5. Regulou-se o espectrofotómetro para o comprimento de onda 500 nm ($\lambda_{\text{máx}}$ o comprimento de onda correspondente à absorção máxima da solução de papel crepe vermelho retirado do espectro de absorção obtido na **EXPERIÊNCIA I**).

6. Mediu-se e registou-se as absorvâncias das soluções contidas nos gobelés de 1 a 5. Em cada medição, ajustou-se a absorvância a zero usando água desionizada como "branco".

7. Repetiu-se todo este procedimento usando o papel crepe laranja e amarelo mas com as seguintes alterações:

- seleccionou-se no espectrofotómetro, o comprimento de onda 475 nm para a solução de papel crepe laranja e o comprimento de onda de 425 nm para a solução de papel crepe amarelo. Estes valores correspondem ao $\lambda_{\text{máx}}$ retirados também dos espectros de absorção destas soluções obtidos na **EXPERIÊNCIA I**.
- para as soluções de papel crepe amarelo usaram-se tiras de papel com as seguintes dimensões: 5,0 cm por 1,0 cm; 5,0 cm por 2,0 cm; 5,0 cm por 5,0 cm; 5,0 cm por 7,0 cm e 5,0 cm por 9,0 cm.

8. Traçaram-se as rectas de calibração para cada uma das soluções de papel crepe usado (vermelho, laranja e amarelo).

PARTE II: Determinação da área de papel crepe usado na preparação de soluções amostra

1. Prepararam-se soluções amostra com cada uma das cores de papel crepe usado da seguinte forma:

- **solução amostra vermelha**: papel crepe vermelho de dimensões 5,0 cm por 3,50 cm e 100 mL de água desionizada; (Área de papel = 17,50 cm²)
- **solução amostra laranja**: papel crepe laranja de dimensões 5,0 cm por 2,50 cm e 100 mL de água desionizada; (Área de papel = 12,50 cm²)
- **solução amostra amarela**: papel crepe amarelo de dimensões 5,0 cm por 4,50 cm e 100 mL de água desionizada. (Área de papel = 22,50 cm²)

2. Mediu-se e registou-se a absorvância de cada uma das soluções amostra de papel crepe das diferentes cores usadas. Em cada medição, ajustou-se a absorvância a zero usando água desionizada como "branco".

3. Usando as respectivas rectas de calibração obtidas na **PARTE I**, determinou-se a área do papel crepe usado na preparação de cada uma das soluções amostra (vermelha, laranja e amarela).

(OBS. Nas medições efectuadas usaram-se sempre as mesmas células de absorção: uma célula de absorção para a solução "branco" e outra para a solução corada em análise.)

REGISTO DOS DADOS OBTIDOS

Valores de absorvância obtidos para cada uma das soluções padrão de papel crepe

Tabela 1: PAPEL CREPE VERMELHO

Solução de papel crepe vermelho (gobelé)	Tamanho de papel usado (comprimento × largura, em cm ²)	Absorvância ($\lambda_{\text{max}} = 500 \text{ nm}$)
1	$5,0 \times 1,0 = 5,0$	0,128
2	$5,0 \times 2,0 = 10,0$	0,312
3	$5,0 \times 3,0 = 15,0$	0,535
4	$5,0 \times 4,0 = 20,0$	0,724
5	$5,0 \times 5,0 = 25,0$	0,928

Tabela 2: PAPEL CREPE LARANJA

Solução de papel crepe laranja (gobelé)	Tamanho de papel usado (comprimento × largura, em cm ²)	Absorvância ($\lambda_{\text{max}} = 475 \text{ nm}$)
1	$5,0 \times 1,0 = 5,0$	0,108
2	$5,0 \times 2,0 = 10,0$	0,276
3	$5,0 \times 3,0 = 15,0$	0,453
4	$5,0 \times 4,0 = 20,0$	0,630
5	$5,0 \times 5,0 = 25,0$	0,809

Tabela 3: PAPEL CREPE AMARELO

Solução de papel crepe amarelo (gobelé)	Tamanho de papel usado (comprimento × largura, em cm ²)	Absorvância ($\lambda_{\text{max}} = 425 \text{ nm}$)
1	$5,0 \times 1,0 = 5,0$	0,092
2	$5,0 \times 2,0 = 10,0$	0,131
3	$5,0 \times 5,0 = 25,0$	0,297
4	$5,0 \times 7,0 = 35,0$	0,369
5	$5,0 \times 9,0 = 45,0$	0,593

Valores de absorvância obtidos para as diferentes soluções amostra

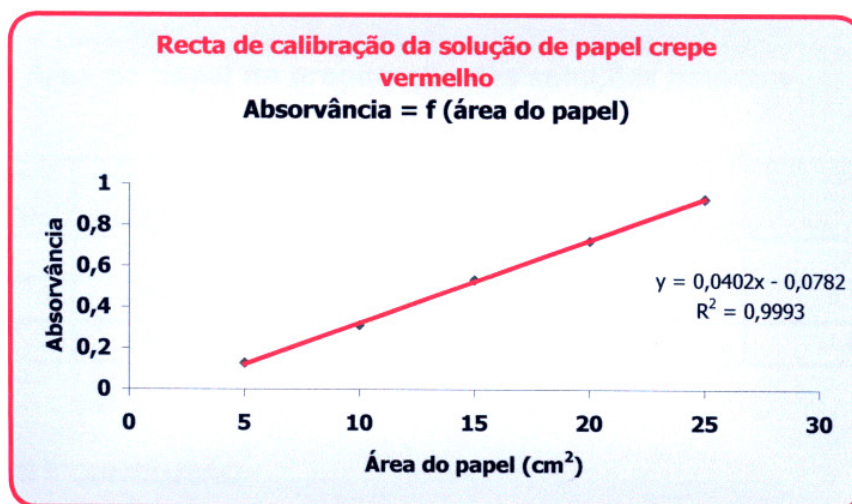
Tabela 4: Valores de Absorvância das soluções amostra

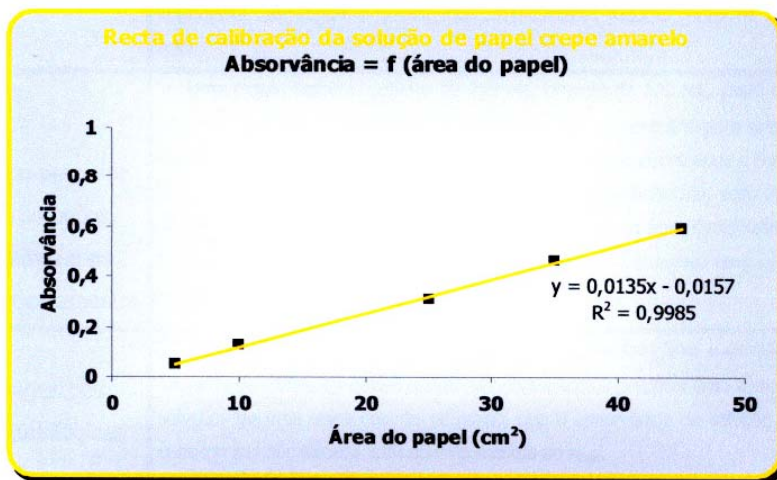
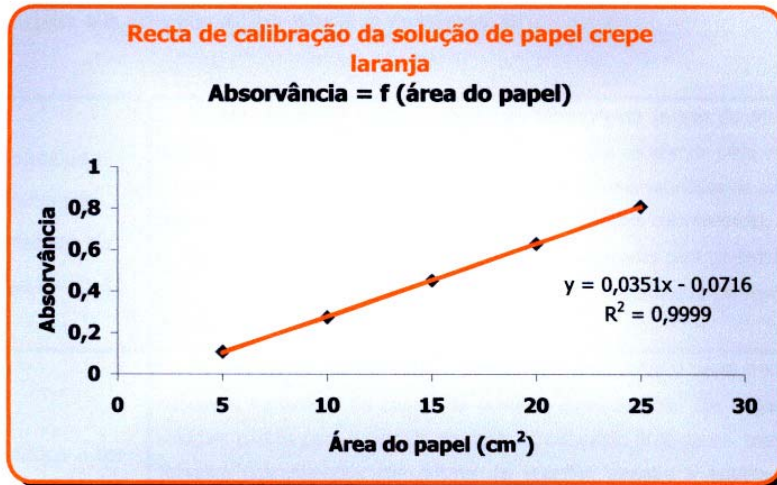
Solução amostra	Absorvância
vermelha	($\lambda_{\text{max}} = 500 \text{ nm}$) 0,621
laranja	($\lambda_{\text{max}} = 475 \text{ nm}$) 0,309
amarela	($\lambda_{\text{max}} = 425 \text{ nm}$) 0,292

✚ TRATAMENTO DOS DADOS E RESULTADOS OBTIDOS

Usando o computador e o programa *Microsoft Excel*, foram traçadas as rectas de calibração com os valores de absorvância e da área de papel usado na preparação de cada uma das soluções de papel crepe vermelho, laranja e amarelo. Por interpolação gráfica nas respectivas rectas de calibração, foi determinada a área de papel usado na preparação de cada uma das soluções amostra.

Rectas de calibração para cada uma das soluções de papel crepe





Área do papel na preparação das soluções amostra

Solução amostra de papel crepe	Absorvância	Área do papel usado/cm ²	Área do papel obtido/cm ²	Erro relativo/%
vermelho	0,621	17,50	17,39	0,63
laranja	0,365	12,50	12,44	0,48
amarelo	0,292	22,50	22,79	1,29

<p>Cuidados a ter</p>	<p>✎ Na preparação das soluções há a necessidade de cortar o papel crepe de diferentes tamanhos. Os papeis de tamanho conhecido vão dar origem às soluções padrão para o traçado da recta de calibração e os papeis crepe de tamanho desconhecidos vão originar as soluções amostra a analisar. Por conseguinte, há a necessidade de ter cuidado no corte do papel. Portanto, é importante não esticar o papel, mas simplesmente medi-lo conforme sai do rolo.</p>
<p>Como preparar as soluções padrão e as soluções amostra</p>	<p>✎ Uma régua, tesoura, gobelés de 250 mL, proveta de 100 mL, papel crepe de uma única cor e água desionizada é tudo o que é necessário para preparar as soluções padrão e as soluções amostra. Os alunos são convidados a cortar 5 tiras de papel crepe de uma única cor e de tamanho conhecido, para depois dissolverem a tinta usada na sua coloração em 100 mL de água desionizada.</p> <p>✎ O professor prepara do mesmo modo as soluções amostra, mas usando tamanhos de papel crepe desconhecidos para os alunos.</p>