

Cromatografando com giz e espinafre: um experimento de fácil reprodução nas escolas do ensino médio

Alfredo Ricardo M. de Oliveira
Fabio Simonelli
Francisco de Assis Marques

Este artigo descreve um experimento simples envolvendo a extração de carotenos e clorofilas do espinafre e a separação desses constituintes através de técnicas cromatográficas utilizando giz.

► cromatografia, extração, isolamento ◀

A clorofila é facilmente identificada nas plantas, pois é a responsável pela coloração verde das mesmas. A clorofila **a** é a mais abundante no reino vegetal, sendo encontrada, juntamente com a clorofila **b**, numa proporção de 3:1, respectivamente.

O mais conhecido dos carotenos é o β -caroteno, com ampla ocorrência no reino animal e vegetal, sendo normalmente encontrado nas plantas, junto com a clorofila. É o mais importante dos precursores da vitamina A e utilizado como corante na indústria alimentícia. As estruturas das clorofilas **a** e **b** e a do β -caroteno são ilustradas abaixo.

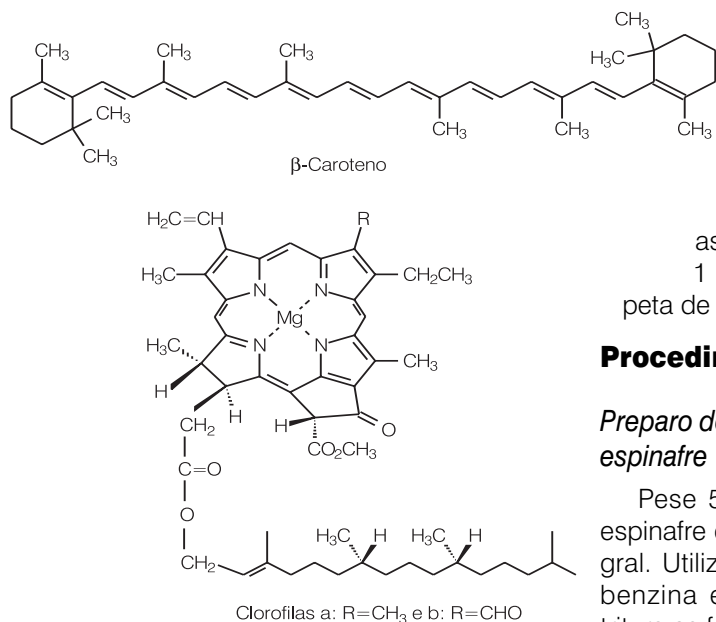


Figura 1: Estruturas do β -caroteno e das clorofilas **a** e **b**.

O experimento envolve a extração das clorofilas e carotenos presentes no espinafre com o auxílio de solventes e posterior emprego de técnicas cromatográficas para a visualização e separação desses componentes.

Giz triturado fará o papel da sílica ou alumina, normalmente empregados como fase estacionária de uma coluna cromatográfica, para efetuar a separação dos carotenos e das clorofilas.

Materiais e reagentes

Cuba cromatográfica ou vidro de maionese de 250 g com tampa

2 giz inteiros

Acetona (etanol) e benzina (hexano ou éter de petróleo)

Folhas de espinafre fresco
Algodão
Tubo de vidro ou seringa descartável
Frascos de vidro para coletar

as frações
1 conta gotas ou pipeta de Pasteur

Procedimento

Preparo do extrato de espinafre

Pese 50 g de folhas de espinafre e transfira para um gral. Utilize uma mistura de benzina e acetona (8:2) e triture as folhas com o auxílio de um pistilo (em todas as etapas, a benzina pode ser

substituída por éter de petróleo ou hexano). Separe a solução verde obtida por filtração ou simplesmente transfira-a lentamente para um recipiente de vidro, separando-a das folhas de espinafre.

Utilização de um giz para ilustrar o processo envolvido na cromatografia em camada delgada

Mergulhe várias vezes e rapidamente a parte inferior do giz no extrato preparado. Utilize um vidro de maionese ou qualquer outro recipiente de vidro vazio com tampa para efetuar o desenvolvimento da cromatografia. Adicione a benzina ao vidro de maionese até cobrir o fundo do mesmo. Insira o giz em pé, com a porção mergulhada no extrato para baixo, no interior do vidro, e tampe-o. Deixe o solvente subir até atingir 1 cm do topo do giz. Observe a coloração das regiões obtidas.

Giz triturado como fase estacionária de coluna cromatográfica

O resultado observado no processo descrito acima será empregado para separação de uma quantidade maior de carotenos das clorofilas através da

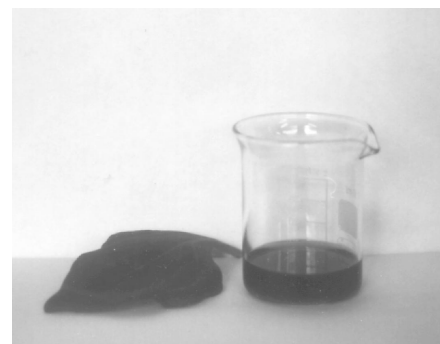


Figura 2: Folha e extrato de espinafre.

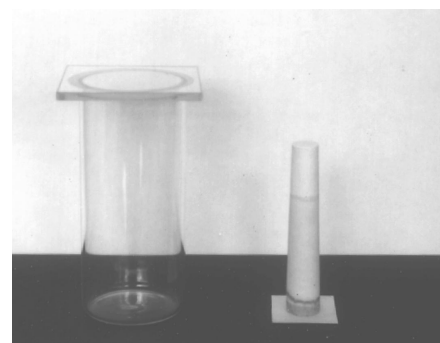


Figura 3: Resultado da cromatografia no giz utilizando benzina.

técnica de cromatografia em coluna.

Triture $\frac{1}{4}$ de um giz e adicione a um béquer ou qualquer outro recipiente de vidro, contendo 10 mL de benzina. Agite a mistura obtida e transfira-a, com o auxílio de um funil, para o interior da coluna contendo um pedaço de algodão em uma das extremidades. A coluna de vidro utilizada tinha diâmetro interno de 0,5 cm. Uma seringa plástica descartável pode substituir a coluna de vidro. Espere até a benzina atingir o nível do recheio da coluna, deixando o solvente escorrer por ação da gravidade, evitando dessa forma uma compactação maior do giz triturado, o que tornaria a cromatografia bastante lenta. Adicione, com o auxílio de um conta-gotas ou de uma pipeta de Pasteur, aproximadamente 3 mL do extrato de espinafre. Deixe todo o extrato penetrar pela fase estacionária da coluna e adicione, lentamente, a benzina. Colete toda a banda amarela, mude o solvente para acetona e colete a banda verde. O álcool

etílico pode substituir a acetona, apesar de se obter melhor resultado com a acetona.

Comentários

O experimento descrito é facilmente executado em sala de aula ou laboratório e, utilizando materiais de fácil acesso, permite ao aluno entrar em contato com vários conceitos envolvidos, desde a extração de compostos de plantas com o auxílio de solventes até a cromatografia do extrato obtido. Conceitos como solubilidade, polaridade, coeficiente de partição, adsorção e fator de retenção (R_f) podem ser abordados durante a execução do experimento, que também proporciona ao aluno o conhecimento de uma poderosa técnica de análise empregada cotidianamente em laboratórios de pesquisa e em algumas indústrias, como a farmacêutica.

Questões propostas

1) Por que se utiliza uma mistura de benzina e acetona no preparo do ex-

trato de espinafre? O mesmo extrato poderia ser preparado somente com a benzina? Teste.

2) Depois de separado o extrato das folhas, observa-se a presença de duas fases. Qual é o solvente da fase inferior? Por que essa fase apresenta coloração verde mais intensa que a da fase superior?

3) Explique o resultado obtido na cromatografia utilizando o giz inteiro e a benzina em função da polaridade dos compostos cujas estruturas são representadas na Fig. 1.

4) Por que a clorofila é eluída da coluna com acetona ou etanol e não com benzina?

Para responder às questões 3 e 4, recomenda-se uma discussão com os alunos sobre as interações entre o β -caroteno e as clorofilas com a fase estacionária (giz) e com a fase móvel (benzina ou acetona).

Alfredo Ricardo M. de Oliveira, Fabio Simoni e Francisco de Assis Marques, doutores em ciências (química orgânica), são professores adjuntos do Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná. E-mail: tic@quimica. ufpr.br.

Para saber mais

COLLINS, Carol H., BRAGA, Gilberto L., BONATO, Pierina S. *Introdução a métodos cromatográficos*. Campinas: Editora da Unicamp, 1995.

LANÇAS, Fernando M. *Cromatografia em fase gasosa*. São Carlos: Acta, 1993.

MICKEY, Charles D. Separation technology. *J. Chemical Education*, v. 58, n. 12, p. 997-1003, 1981.

WOLLRAB, Adalbert. Chromatography on chalk. *J. Chemical Education*, v. 52, n. 12, p. 809-810, 1975.

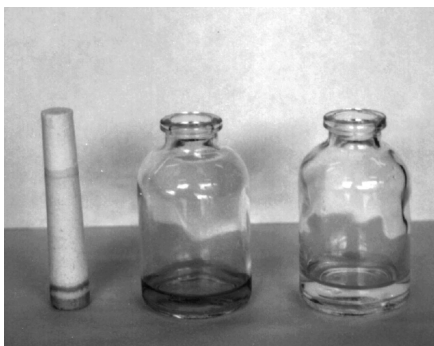
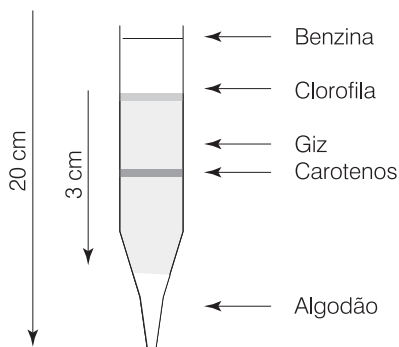


Figura 4: Representação da coluna cromatográfica e soluções dos componentes do extrato após cromatografia em coluna.