

## TERMINOLOGIA EM CROMATOGRAFIA

Carol H. Collins\*; Rodolfo G. Berg\*\*; A. L. Pires Valente\*;  
Walter Kugler\*\*; Antonio L. M. Murta\*\*.

\**Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas  
13.100 – Campinas, São Paulo, Brasil.*

\*\**Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná  
Caixa Postal 1963, Curitiba, Paraná 80.000.*

(Recebido em 5/8/81)

As excelentes possibilidades de se usarem as técnicas cromatográficas para separação e análise resultaram, no mundo todo, num crescimento acentuado da busca de informações sobre o assunto, tanto nas universidades, quanto nas indústrias. No Brasil, o aproveitamento destas informações é comprometido, de um lado porque existem poucos textos sobre cromatografia em português<sup>1</sup> e, de outro, por dificuldades de dominação da língua inglesa, na qual é publicada a maioria dos artigos e livros sobre o assunto. Compreensivelmente, os interessados procuram contornar suas deficiências, traduzindo os termos técnicos utilizados em inglês. No entanto, é comum ocorrerem traduções inadequadas, seja por causa de más interpretações, seja pela inexistência de uma normalização que evite o uso indiscriminado de palavras sinônimas.

Com a crescente disseminação do uso das técnicas cromatográficas no Brasil, há necessidade de uma melhor uniformização na terminologia, de se corrigir as inadequações nas traduções e de se procurar evitar o uso de expressões em outros idiomas — o que nem sempre é possível, a menos que se corra o risco do purismo de linguagem.

Com este trabalho pretendemos iniciar uma padronização de termos cromatográficos em língua portuguesa. Uma análise cuidadosa do seu conteúdo vai revelar, sem dúvida, a falta de vários termos. Definições e comentários serão encontrados porque acreditamos ser necessário justificar algumas de nossas sugestões. Contamos com as colaborações que enriquecerão este glossário e agradecemos, antecipadamente, todas as críticas e sugestões.

ADJUSTED RETENTION TIME ( $t'_R$ )	— Tempo de Retenção Ajustada.
AFFINITY CHROMATOGRAPHY	— Cromatografia por Afinidade.
APPLICATION POINT (PLANAR CHROMATOGRAPHY)	— Ponto de aplicação (da amostra, em cromatografia planar).
ASCENDING CHROMATOGRAPHY	— Cromatografia Ascendente (Cromatografia Planar).
BACKFLUSH	— Inversão de fluxo.
BALANCED DENSITY SLURRY PACKING SYSTEM	— Sistema de Empacotamento com Suspensão de Densidade Ajustada.
BAND APPLICATION	— Aplicação em banda (Cromatografia Planar).
BAND BROADENING	— Alargamento da banda.
BASELINE	— Linha de base.
BLEEDING	— Sangria (da fase estacionária).
BONDED PHASE CHROMATOGRAPHY	— Cromatografia com Fase Ligada (comentário 1).
CAPACITY FACTOR ( $k'$ )	— Fator de Capacidade.
CAPILLARY COLUMN	— Coluna Capilar.
CARRIER GAS	— Gás de Arraste — a fase móvel em cromatografia gasosa.
CHROMATOGRAM	— Cromatograma.
COATING	— Película ou Recobrimento (da fase estacionária).
COLUMN CHROMATOGRAPHY	— Cromatografia em Coluna.
DEAD VOLUME	— Volume morto (do sistema cromatográfico).
DEGASSING	— Desgasificação.
DESCENDING CHROMATOGRAPHY	— Cromatografia Descendente (Cromatografia Planar).
DETECTOR OUTPUT	— Resposta do detector.
DEVELOPMENT	— Desenvolvimento (de uma corrida cromatográfica).
DEVELOPMENT TANKS	— Cubas cromatográficas.
DRIFT	— Desvio da linha de base.
ELECTRON CAPTURE DETECTOR	— Detector por Captura Eletrônica.
ELUATE	— Eluato — mistura de eluente e soluto (s) eluída.
ELUANT	— Eluente — a fase móvel líquida.
ELUTION	— Eluição.
EXCLUSION CHROMATOGRAPHY	— Cromatografia por Exclusão (comentário 2).

FLAME IONIZATION DETECTOR  
FLAME PHOTOMETRIC DETECTOR  
FLOW  
FLOW METER  
FLOW RATE  
FLOW SPLITTER  
FRACTION COLLECTOR  
FRONTING (FRONT TAIL)  
GAS CHROMATOGRAPH  
GAS CHROMATOGRAPHY  
GAS-LIQUID CHROMATOGRAPHY  
GAS-SOLID CHROMATOGRAPHY  
GEL FILTRATION CHROMATOGRAPHY  
GEL PERMEATION CHROMATOGRAPHY  
GRADIENT ELUTION

HEIGHT EQUIVALENT TO A THEORETICAL PLATE (H)  
HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY  
HIGH PERFORMANCE THIN LAYER  
CHROMATOGRAPHY  
INJECTION PORT

ION EXCHANGE CHROMATOGRAPHY  
ION PAIR CHROMATOGRAPHY  
ISOCRATIC ELUTION

LIGAND EXCHANGE CHROMATOGRAPHY  
LIQUID CHROMATOGRAPH  
LIQUID CHROMATOGRAPHY  
LIQUID-LIQUID CHROMATOGRAPHY  
LIQUID-SOLID CHROMATOGRAPHY  
MESH SIZE

MOBILE PHASE  
MOLECULAR SIEVE  
MULTIPLE DEVELOPMENT

NOISE  
NORMAL PHASE CHROMATOGRAPHY  
NUMBER OF THEORETICAL PLATES (N)  
OPEN TUBE CHROMATOGRAPHY  
OVERLOAD  
PACK  
PACKED COLUMN  
PACKING MATERIAL ou PACKING  
PAPER CHROMATOGRAPHY  
PARTITION  
PERMEATION CHROMATOGRAPHY  
PHOTOIONIZATION DETECTOR  
PLANAR CHROMATOGRAPHY  
POROUS LAYER OPEN TUBE  
CHROMATOGRAPHY (PLOT)  
PULSE DAMPENER  
RECYCLE CHROMATOGRAPHY  
REFRACTIVE INDEX DETECTOR  
RESOLUTION ( $R_s$ )  
RETENTION COEFFICIENT (K)  
RETENTION INDEX (I)  
RETENTION TIME ( $t_R$ )

- Detector por Ionização em Chama.
- Detector Fotométrico de Chama.
- Fluxo (de fase móvel) (comentário 3).
- Medidor de Vazão.
- Vazão (de fase móvel) (comentário 3).
- Divisor de Fluxo.
- Coletor de Frações.
- Cauda frontal.
- Cromatógrafo a Gás (comentário 4).
- Cromatografia Gasosa (comentário 4).
- Cromatografia Gás-Líquido.
- Cromatografia Gás-Sólido.
- Cromatografia por Filtração em Gel (comentário 2).
- Cromatografia por Permeação em Gel (comentário 2).
- Eluição com Gradiente - eluição, em cromatografia líquida, que ocorre com gradiente de polaridade da fase móvel.
- Altura Equivalente a um Prato Teórico.
- Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (comentário 5).
- Cromatografia de Alta Eficiência em Camada Delgada.
- Módulo de Injeção - onde é aplicada a amostra em cromatografia em coluna.
- Cromatografia por Troca Iônica.
- Cromatografia por Pares Iônicos.
- Eluição Isocrática - eluição, em cromatografia líquida, que ocorre sem mudança de polaridade da fase móvel.
- Cromatografia por Troca de Ligantes.
- Cromatógrafo a Líquido.
- Cromatografia Líquida.
- Cromatografia Líquido-Líquido.
- Cromatografia Líquido-Sólido.
- Tamanho de Malha - uma forma de especificar as dimensões médias das partículas baseada no tamanho dos orifícios da peneira usada para uniformizar a fase estacionária, ou o seu suporte.
- Fase Móvel (comentário 6).
- Peneira Molecular.
- Desenvolvimento Múltiplo (de uma corrida cromatográfica planar).
- Ruído de fundo (do detector ou registrador).
- Cromatografia em Fase Normal (comentário 7).
- Número de Pratos Teóricos.
- Cromatografia em Coluna Capilar.
- Sobrecarregar.
- Empacotar<sup>1</sup> ou Recheiar<sup>2</sup>.
- Coluna empacotada<sup>1</sup> ou Coluna com Recheio<sup>2</sup>.
- Recheio<sup>2</sup> ou Enchimento<sup>1</sup>.
- Cromatografia em Papel.
- Partição.
- Cromatografia por Permeação (comentário 2).
- Detector por Fotoionização.
- Cromatografia Planar.
- Cromatografia em Coluna Capilar com Camada Porosa - esta fase estacionária é um sólido finamente dividido.
- Amortecedor de Pulso.
- Cromatografia por Reciclagem.
- Detector por Índice de Refração.
- Resolução - medida da separação de picos cromatográficos.
- Coeficiente de Retenção.
- Índice de Retenção.
- Tempo de Retenção.

## REVERSE PHASE CHROMATOGRAPHY

### SAMPLING LOOP

### SAMPLING VALVE

### SELECTIVITY FACTOR ou SEPARATION FACTOR ( $\alpha$ )

### SIZE EXCLUSION CHROMATOGRAPHY

### SOLVENT FRONT

### SOLVENT STRENGTH

### SOLVENT UV CUTOFF

### SPLITTER

### SPOT APPLICATION

### SPREADER

### SPRAYER

### STATIONARY PHASE

### SUPPORT

### SUPPORT COATED OPEN TUBE CHROMATOGRAPHY (SCOT)

### STABILIZED PHASE OPEN TUBE CHROMATOGRAPHY (SPOT)

### TAILING (TAIL)

### THERMIONIC DETECTOR

### THERMAL CONDUCTIVITY DETECTOR

### THIN LAYER CHROMATOGRAPHY

### TRANSPORT DETECTOR

### TRAP

### ULTRAVIOLET ABSORPTION DETECTOR

### WALL-BONDED OPEN TUBE CHROMATOGRAPHY (WBOT)

### WALL-COATED OPEN TUBE CHROMATOGRAPHY (WCOT)

### VISUALIZATION

## COMENTÁRIOS

1. Na Cromatografia com Fase Ligada, a fase estacionária é um líquido ligado quimicamente a um suporte inerte. O nome subentende o que segue entre colchetes: Fase (estacionária quimicamente) Ligada.
2. A técnica cromatográfica que se baseia no efeito de exclusão e/ou permeação (devido às configurações especiais) para efetuar a separação tem vários nomes: Cromatografia por Exclusão, por Permeação, por Exclusão por Tamanho, por Permeação em Gel, e por Filtração em Gel. Estes dois últimos são usados para indicar o uso de solventes orgânicos como fases móveis na Permeação em Gel e soluções aquosas na Filtração em Gel. Usa-se atualmente, em inglês, "Size Exclusion Chromatography". Parece-nos que a tradução mais razoável é Cromatografia por Exclusão.

- Cromatografia em Fase Reversa (comentário 7).
- Amostrador – tubo de volume fixo externo à válvula de amostragem.
- Válvula para amostragem.
- Fator de Seletividade.
- Cromatografia por Exclusão por Tamanho (comentário 2).
- Frente da fase móvel.
- Força da fase móvel – a sua capacidade de deslocar a amostra da fase estacionária.
- Limite de transparência da fase móvel no ultravioleta.
- Divisor de Fluxo.
- Aplicação em mancha (Cromatografia Planar).
- Espalhador – o equipamento para espalhar, ou estender, uma camada de adsorvente sobre as superfícies planas na Cromatografia em Camada Delgada.
- Borrifador.
- Fase estacionária.
- Suporte – o sólido que será recoberto com película de fase estacionária líquida.
- Cromatografia em Coluna Capilar com Suporte Recoberto (com fase estacionária líquida).
- Cromatografia em Coluna Capilar com Fase Estacionária Estabilizada – a fase estacionária é quimicamente ligada a um suporte finamente dividido.
- Cauda
- Detector Termiônico.
- Detector por Condutividade Térmica.
- Cromatografia em Camada Delgada.
- Detector por Transporte – sistema usado em Cromatografia Líquida que elimina o solvente (por evaporação) e envia o soluto puro para o detector propriamente dito.
- 1) Filtro – quando a finalidade é a de purificação da fase móvel, restando componentes indesejáveis.
- 2) Frasco Coletor – quando a finalidade é a de coletar amostra em cromatografia preparativa.
- Detector por Absorção no Ultravioleta.
- Cromatografia em Coluna Capilar com Fase Estacionária (quimicamente) Ligada à Parede.
- Cromatografia em Coluna Capilar Peliculada – a fase estacionária está sob a forma de filme líquido, na parede da coluna.
- Revelação (Cromatografia Planar).

3. A palavra "fluxo" tem dois significados. O significado corrente, e adotado aqui, é o de escoamento de um fluido. O outro é a grandeza vetorial que especifica a massa de fluido que passa por certa área em um determinado intervalo de tempo. "Vazão" é, por definição: volume deslocado em um determinado intervalo de tempo.
4. O termo original, do inglês, para designar a técnica cromatográfica em que se usa como fase móvel um gás foi "Gas Phase Chromatography" (Cromatografia em Fase Gasosa<sup>1</sup>). O nome inglês passou a ser "Gas Chromatography", subentendendo-se que a fase móvel é gasosa. Adotamos este mesmo critério e o uso de Cromatografia Gasosa para o nome da técnica e Cromatógrafo a Gás para o do aparelho.
5. A interpretação inicial da sigla "HPLC" foi de "High Pressure Liquid Chromatography" atualmente substituí-

do por "High Performance Liquid Chromatography". Sugerimos o uso de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência, e não "de Alto Desempenho", porque é fundamentalmente pela eficiência que esta técnica se diferencia da Cromatografia Líquida Clássica.

6. É comum o uso do termo Gás de Arraste para se referir à Fase Móvel Gasosa. Também são usadas as palavras Eluente e Solvente para a Fase Móvel Líquida, em Cromatografia Líquida e Cromatografia Planar. Porém, solvente é desaconselhado por confundir com a substância usada na dissolução da amostra.
7. Cromatografia em Fase Normal é um termo tradicional

em Cromatografia Líquida e refere-se ao uso de uma fase estacionária polar e uma fase móvel relativamente apolar. Cromatografia em Fase Reversa tem origem no fato de se usarem fases móveis polares e fases estacionárias apolares; isto é, o inverso da Normal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <sup>1</sup> Ciola, Remolo; "Introdução à cromatografia em fase gasosa", Editora Edgard Blücher, Ltda., São Paulo, 1973.
- <sup>2</sup> Berg, Rodolfo Guilherme; "Colunas para Cromatografia líquida de alta eficiência", tese de concurso para Professor Titular, Universidade Federal do Paraná, 1978.

## ARTIGO

### QUÍMICA DE ALMÍSCARES NATURAIS E ARTIFICIAIS

Jaswant Rai Mahajan

Universidade de Brasília, Departamento de Química  
70.910 - Brasília, DF, Brasil.

(Recebido em 24/02/82)

Dentre a grande variedade de perfumes usados desde a antigüidade, destacam-se as fragrâncias de almíscares naturais. Devido a sua pouca disponibilidade, o alto preço e aroma muito agradável, o almíscar é tido como sinônimo de coisa muito rara e valiosa nas culturas orientais, como atestado pela sua honrosa menção no livro sagrado maometano, o Alcorão.

Os almíscares naturais são obtidos de glândulas animais, tais como, almíscareiro (*Moschus moschiferus* L.), rato almíscarado e "Civet Cat" (*Viverra civetta*) ou são extraídos de sementes ("Ambrette Seeds"; *Abelmoschus moschatus*) e raízes (*Angélica archangelica* L., *A. officinalis* Moench)<sup>1</sup>. Quimicamente, estes almíscares compreendem as cicloalca-

nonas e lactonas de 15- a 17- membros, cujo isolamento em 1926-1927 forneceu a primeira prova da existência dos compostos macrocíclicos<sup>2,3</sup>, que até então se supunha difíceis de existir devido ao excesso de tensão angular (Tensão de Baeyer)<sup>4</sup> nessas moléculas. Desde então o número de almíscares naturais tem crescido lentamente. Atualmente, são conhecidos em torno de uma dúzia de almíscares cetônicos de origem animal e apenas meia dúzia de almíscares lactônicos de origem vegetal<sup>5</sup>. É interessante notar que em contraste com o reino animal, que fornece cicloalcanonas macrocíclicas, o reino vegetal produz as lactonas macrocíclicas. Vários destes compostos são ilustrados abaixo na Fig. 1.

Fig. 1

#### Almíscares Naturais

##### A: Cicloalcanonas

R = H  
n = 1: Ciclopentadecanona (Exaltone)®, ® = marca registrada  
n = Ciclohexadecanona + n = 3: Cicloheptadecanona  
R = CH<sub>3</sub>, n = 1: 3-Metilciclopentadecanona (Muscona).

m = 3, n = 9: *cis*-Ciclopentadec-5-en-1-ona  
m = 3, n = 11: *cis*-Cicloheptadec-5-en-1-ona  
m = 4, n = 10: *cis*-Cicloheptadec-6-en-1-ona  
m = 5, n = 9: *cis*-Cicloheptadec-7-en-1-ona  
m = 7, n = 7: *cis*-Cicloheptadec-9-en-1-ona (Civetone)

m = 3, n = 9: Ciclopentadec-5-in-1-ona  
m = 3, n = 11: Cicloheptadec-5-in-1-ona

São conhecidas também a *cis*, *cis*-cicloheptadec-5,11-dien-1-ona e *cis*-cicloheptadec-7-en-5-in-1-ona.

