

DETERMINAÇÃO DE CAFEÍNA EM REFRIGERANTES POR UV - ESPECTROFOTOMETRIA

Ayrton Figueiredo Martins e Rosane Maria Coradini

Departamento de Química. Centro de Ciências Naturais e Exatas. UFSM. Santa Maria, RS.

RESUMO

Seis diferentes marcas de refrigerantes foram investigadas quanto a sua concentração em cafeína, obtendo-se valores que variam de um mínimo de 68,1 µg, nos refrigerantes de limão, até um máximo de 40,30 mg de cafeína, nos refrigerantes de cola, para garrafas de 300 ml.

O método espectrofotométrico de determinação de cafeína na região do ultra-violeta ($\lambda = 276,5$ nm) demonstrou ser livre de interferências, de boa exatidão e reprodutividade.

SUMMARY

MARTINS, A.F., and CORÁDINI, R.M., 1982. Caffeine Determination in soft drinks through UV-spectrophotometry. *Ciência e Natura* (4):55-59.

Six different commercial brands of soft drinks were investigated for their caffeine concentrations with results that vary from a minimum of 68.1 µg for lemon drinks up to a maximum of 40,30mg caffeine for cola drinks, in 300 ml bottles.

The spectrophotometric method for caffeine determination in the UV-range ($\lambda = 276.5$ nm) showed to be free from interferences, with good precision and reproducibility.

INTRODUÇÃO

A cafeína ou 1,3,7 - Trimetilxantina é o principal alcalóide do café, do chá e da erva-mate, sendo encontrado também nos grãos de cola e de guaraná. É um veneno gastrointestinal e neurológico (1).

Ingestões de 0,5 g de cafeína podem provocar facilmente uma intoxicação que manifesta os seguintes sintomas: excitação do sistema nervoso central, inquietude, insônia, pulso acelerado e palpitações.

As pessoas com predisposição a convulsões e enfermos cardíacos, manifestam efeitos correspondentes aos acima citados, já com quantidades bastante inferiores (2). Doses de 1,0 g de cafeína produzem os seguintes efeitos: excitação, vertigens, tremores, rigidez muscular, delírios e convulsões. Não se conhece a dose mortal, exatamente, ficando possivelmente por volta de 10 g de cafeína.

A legislação brasileira não limita as concentrações de cafeína nos refrigerantes. A literatura informa que os refrigerantes de cola apresentam as maiores concentrações. Nos EUA estes apresentam concentrações de cafeína que variam entre 24,2 a 40,3 mg, em latas de 300 ml (3). Em outros países, a concentração média é de 37,5mg de cafeína, em garrafas de 300 ml (1).

MATERIAL E MÉTODO

Para a determinação de cafeína em refrigerantes e bebidas xântinas ainda tem grande uso o método gravimétrico clássico. Optou-se pelo método espectrofotométrico, no ultra-violeta, por ser uma técnica vantajosa sob diversos aspectos, além de ser rápida e livre de interferências. Fatores importantes na escolha do método foram ainda a disponibilidade de materiais e equipamentos, a simplicidade e o baixo custo de operação.

METODOLOGIA

Para a realização do trabalho, foram escolhidas seis diferentes marcas de refrigerantes disponíveis no mercado de Santa Maria: dois refrigerantes de cola, dois de limão, um de guaraná e um de laranja.

Alíquotas de 50 ml dos respectivos refrigerantes foram tomadas e transferidas para funil de decantação de 250 ml. Após a adição de 100 ml de solução aquosa saturada de NaCl e alcalinização com NH_4OH a 50% até pH 8,0, procedeu-se a extração com CHCl_3 , purificado previamente. Alíquotas de 35 ml de clorofórmio (3 vezes) foram adicionados ao funil contendo a mistura e agitou-se o conjunto com leves movimentos circulares, afim de evitar a formação de emulsões e filtrou-se através de algodão para dentro do balão volumétrico de 100 ml, sendo que, quando da formação de emulsão, filtrou-se novamente através de papel-filtro impermeável à água (destruição de emulsão). Tendo ocorrido desenvolvimento de coloração (refrigerantes de laranja), adicionou-se carvão ativo p.a., e filtrou-se novamente. Feito isso, determinou-se a absorção da solução no comprimento de onda máximo ($\lambda=276,5$ nm) em cubetas de quartzo de 1 cm de espessura, contra clorofórmio, no espectrofotômetro UV-Visível *Perkin Elmer* 124.

O método foi comprovado efetuando-se uma extração (como acima descrito) com 50 ml de refrigerante de cola, e dividindo-se em alíquotas e a estas adicionavam-se padrões com concentrações crescentes de cafeína. As recuperações correspondentes podem ser vistas na Tabela I e a reta resultante na Figura 1.

Na construção da reta de calibração, foram tomadas alíquotas de 50 ml de soluções padrões de cafeína p.a em clorofórmio, procedendo-se como no caso das amostra. Os resultados estão contidos

na Tabela II. A lei de *Lambert-Beer* é obedecida no intervalo de 0,1 a 1,0 mg de cafeína/100 ml CHCl_3 (Figura 2).

TABELA I. DADOS ANALÍTICOS SOBRE AS DETERMINAÇÕES DAS ABSORBÂNCIAS.

Nº	ml de Extrato	ml de solução Padrão	mg de Cafeína adicionada	Absorbância no máximo
1	5	15	-	0,13
2	5	15	0,375	0,28
3	5	15	0,75	0,46
4	5	15	0,125	0,66

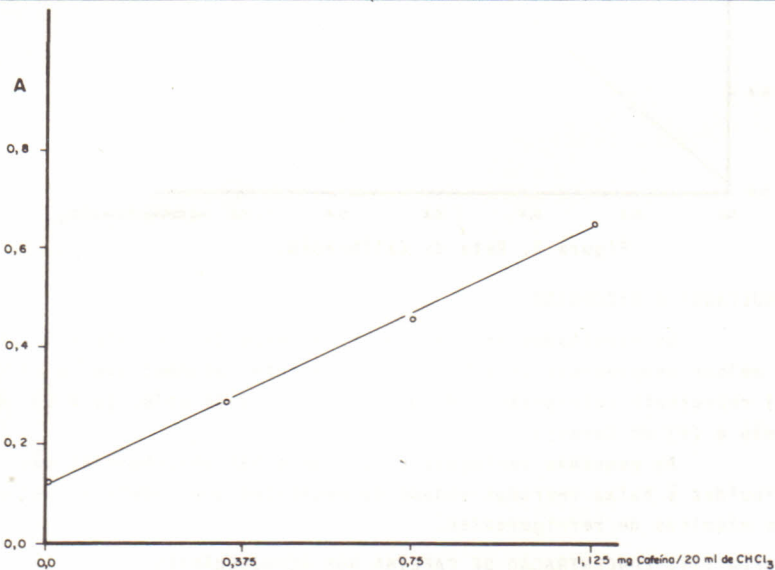


Figura 1. Resultados analíticos das determinações das absorvâncias.

TABELA II. DILUIÇÕES EMPREGADAS PARA A CONFECÇÃO DA RETA DE CALIBRAÇÃO.

Concentrações (mg Cafeína/100 ml CHCl_3)	ABSORBÂNCIAS*		MÉDIAS
	A	B	
0,1	0,093	0,080	0,087
0,2	0,170	1,180	0,175
0,4	0,320	0,360	0,340
0,6	0,470	0,500	0,485
0,8	0,650	0,700	0,675
1,0	0,750	0,900	0,825

* Absorbâncias são médias de três leituras.

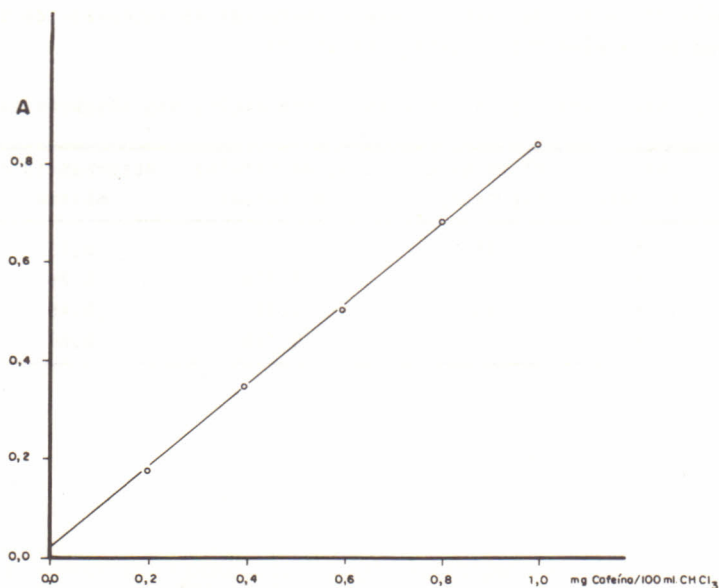


Figura 2. Reta de Calibração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados estão expostos na Tabela III. Para melhor compreensão da tabela é conveniente informar que a marca (1) representa refrigerante de guaraná, (2 e 3) de cola, (4 e 5) de limão e (6) de laranja.

As pequenas variações constatadas nas absorvâncias são atribuídas à baixa reprodutividade do mecanismo que libera o xarope nas máquinas de refrigerantes.

TABELA III. CONCENTRAÇÃO DE CAFEÍNA NOS REFRIGERANTES.

Refrigerante	Aliquota (ml)	Diluição	Concentração (μg Cafeína/ml)
1	50	-	15,54
2	50	1:3	134,4
3	50	1:1	68,88
4	250	-	0,227
5	100	-	2,31
6	200	-	0,315

CONCLUSÃO

A determinação espectrofotométrica da cafeína em diferen

tes amostras de refrigerantes obtidos no mercado de Santa Maria,RS, permitiu as seguintes conclusões:

- Dentre as seis marcas analisadas, os refrigerantes de guaranã e os de cola são os que apresentam maior concentração de cafeína; isto se deve ao fato de que tanto o guaranã como as sementes de cola apresentam cafeína em suas composições.

- Apesar do Brasil não possuir legislação específica sobre a concentração máxima permissível de cafeína em refrigerante, a análise evidenciou que mesmo os refrigerantes de maior teor tem valores comparáveis aos de outros países.

- O método espectrofotométrico no UV pode substituir com vantagem o método gravimétrico tradicional, ainda de largo emprego na determinação de cafeína em bebidas xântinas (chá, café, mate), por ser mais rápido, preciso e de boa exatidão.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. FUHNER, H., *Toxicologia Médica*. Editorial Científico Médico. Barcelona, Espanha, 1956.
2. MITCHELL, R.H., SCOTT, W.A., and WEST, P.R. *J. Chem. Educ.*, 51, 69 (1974).
3. VAN ATTA, E.R., *J. Chem. Educ.*, 56, 666 (1979).

Recebido em agosto, 1982; aceito em setembro, 1982.

The purpose of this study is to determine the effect of the
various factors on the rate of growth of the plant.
The results show that the rate of growth is affected by the
amount of light, the amount of water, and the amount of
nutrients. The rate of growth is highest when the plant
is given the most light, water, and nutrients. The rate
of growth is lowest when the plant is given the least
light, water, and nutrients. The rate of growth is
intermediate when the plant is given an intermediate
amount of light, water, and nutrients.

DISCUSSION

The results of this study show that the rate of growth of the plant is affected by the amount of light, water, and nutrients. The rate of growth is highest when the plant is given the most light, water, and nutrients. The rate of growth is lowest when the plant is given the least light, water, and nutrients. The rate of growth is intermediate when the plant is given an intermediate amount of light, water, and nutrients.