

# OBTENÇÃO DE CETONAS MONOBROMADAS EM REAÇÕES NO ULTASSOM

Rafaela Orlando Olivieri<sup>1</sup>, Jesus Marcelo Pena<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Departamento da Engenharia Química, Centro Universitário da FEI  
[rafaorl.olivieri@hotmail.com](mailto:rafaorl.olivieri@hotmail.com), [jesusmarcelo@fei.edu.br](mailto:jesusmarcelo@fei.edu.br)

**Resumo:** O impacto da química sobre o meio ambiente é enorme, devido aos rejeitos dos processos industriais e alta demanda energética. O ultrassom minimiza o uso de fontes de energia não-renováveis, diminuindo o tempo reacional além de aumentar o rendimento da reação. Neste trabalho foi realizada a síntese de cetonas monobromadas através de reações em aromáticos utilizando a sonoquímica. Com os resultados obtidos o melhor reagente foi a acetofenona, devido sua fórmula estrutural simples, e o melhor solvente orgânico para a reação foi o etanol.

## 1. Introdução

Os compostos aromáticos halogenados têm uma grande importância na química orgânica sintética. Eles são intermediários chave na preparação de vários reagentes organometálicos [1] e desempenham um papel vital em reações de acoplamento cruzado catalisados por metais de transição. Muitos produtos de grande valia industrial, tais como pesticidas, inseticidas, herbicidas, moléculas ativas farmacêutica e medicinalmente, retardadores de chama e outros materiais mais novos possuem a funcionalidade de halogênio em anéis aromáticos. Por este motivo, a halogenação de compostos aromáticos é de grande importância e existem vários relatos na literatura utilizando diferentes metodologias [2].

## 2. Metodologia

O sistema reacional deste projeto é composto pela acetofenona que reage com peróxido de hidrogênio em presença do ácido bromídrico e etanol, através do ultrassom. O ultrassom desempenha um papel importante nas reações de substituição.

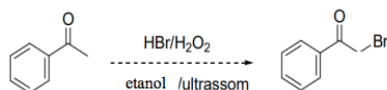


Figura 1 - Bromação da acetofenona com ácido bromídrico, peróxido de hidrogênio e etanol por ultrassom.

A promoção de reações químicas pelo ultrassom é um fenômeno físico baseado no processo de criar, aumentar e implodir microbolhas de vapor e gases em um líquido, denominado cavitação, promovendo efeitos de ativação em reações químicas [3].

Na reação apresentada foram utilizados reagentes de alto grau de pureza. Para a identificação dos compostos foi utilizado o Cromatógrafo a Gás acoplado a um Espectrômetro de Massas (CGEM).

As proporções abaixo representam a melhor condição para a formação da acetofenona monobromada.

Tabela I – Dados quantitativos de cada reagente para reação em ultrassom.

Componente	Quantidade (mmol)	Quantidade (mL)
Acetofenona	2,08	0,243
Ácido Bromídrico	-	2,500
Etanol	-	3,000
Peróxido de Hidrogênio	5,62	0,637

As amostras foram coletadas a cada 1 minuto de reação no ultrassom, totalizando 10 minutos. Cada amostra foi colocada num tubo de ensaio limpo adicionando o carbonato de sódio 10% para neutralizar a reação, e acetato de etila 90% para diluição da amostra. O tubo de ensaio foi homogeneizado no agitador de laboratório. Separou-se as fases aquosa e orgânica. A amostra contendo a fase orgânica é colocada nos pequenos tubos que são inseridos no CGEM pra análise.

## 3. Resultados

As figuras a seguir mostram o progresso da reação no ultrassom da acetofenona com ácido bromídrico e etanol, nas proporções indicadas na Tabela I.



Figura 2 – Início da reação da acetofenona com ácido bromídrico, em etanol e peróxido de hidrogênio.

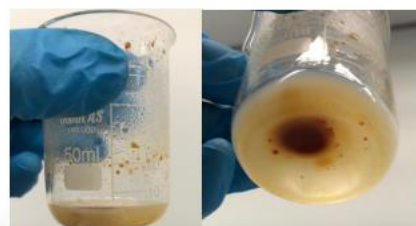


Figura 3 – Fim da reação da acetofenona com ácido bromídrico, em etanol e peróxido de hidrogênio.

A seguir são apresentadas as composições dos produtos, analisados pelo CGEM.

Tabela II – Dados das porcentagens dos reagentes e produtos obtidos através do CGEM.

Tempo (min)	Reagente (Acetofenona)	Cetona monobromada
1	39,49%	55,25%
4	7,79%	66,76%
6	-	76,12%
8	-	79,97%

A porcentagem faltante é representada pela formação de cetona dibromada e resíduos do CG. Foram apresentados alguns valores de tempo, para avaliação da progressão da reação.

A seguir são apresentadas algumas imagens disponibilizadas pelo CGEM, para análise das quantidades de cada componente na mistura reacional.

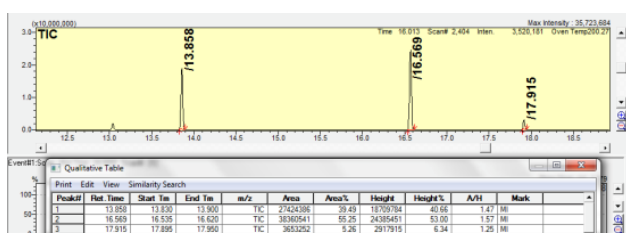


Figura 4 - Imagem do resultado apresentado no CGEM no tempo 1 minuto.

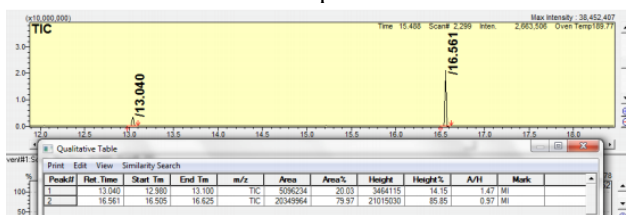


Figura 5 - Imagem do resultado apresentado no CGEM no tempo 8 minutos.

O pico de numeração 13,04 representa a quantidade de resíduo. O pico de numeração 13,8 representa a acetofenona (reagente). O pico de 16,5 representa a cetona monobromada (produto principal). O pico de numeração 17,9 representa a cetona dibromada (subproduto). A análise dos resultados é feita pela porcentagem de área.

#### 4. Conclusões

Os resultados apresentados foram os melhores obtidos em laboratório. Diversas reações foram realizadas, com diferentes cetonas (acetonaftona, metilacetofenona), com diferentes solventes (etanol, DMSO) em diferentes proporções.

Pela Tabela II, percebe-se que a porcentagem de produto principal formado é alta (quase 80%), provando ser uma reação viável.

O melhor reagente para se obter cetonas monobromadas nas condições literárias é a acetofenona, devido sua fórmula estrutural simples, que favorece a substituição. O melhor solvente orgânico para essa reação foi o etanol, e sua melhor proporção foi de 3 mL,

sendo um meio bem diluído. A quantidade de ácido bromídrico (HBr) foi relativamente baixa comparado com as outras reações realizadas, pois para se obter cetonas monobromadas, ou seja, apenas uma substituição, o ácido bromídrico não deve estar em abundância, pois se estiver irá favorecer a formação da cetona dibromada (duas substituições).

As porcentagens resultantes do CGEM foram obtidas marcando os picos de maior altura, logo, nem sempre os resultados se apresentam sem contaminação de resíduos, ou até de reagentes que não foram consumidos.

Além dos testes feitos no CGEM, foram realizados outros testes, como o teste de cromatografia em papel, CCD (Cromatografia de Camada Delgada), utilizando acetato de etila 90% como fase móvel. Os reveladores utilizados foram luz UV, vapores de iodo e um método destrutivo de revelação, umedecendo a placa em vanilina e utilizando o soprador térmico.

#### 5. Referências

- [1] CANNON, K. C.; KROW, G. R. Handbook of Grignard Reagents; Dekker: New York, 1996.
- [2] SONOGASHIRA, K., Comprehensive Organic Synthesis; Pergamon Press: New York, v. 3, p. 521, 1991.
- [3] SCHNEIDER, Caroline C. Utilização de ultrassom em química orgânica. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Universidade Federal de Pelotas. 2005.

<sup>1</sup> Aluno de IC do Centro Universitário FEI (PBIC). Projeto com vigência de 01/20 a 06/20.