



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**PRÁTICAS DE QUÍMICA ORGÂNICA – QUI-320  
Curso: Ciência e Tecnologia dos Alimentos**

**Prof. Dr. Leandro Vinícius Alves Gurgel**

[legurgel@ufop.edu.br](mailto:legurgel@ufop.edu.br)

**SETOR DE QUÍMICA ORGÂNICA**

**Ouro Preto, 2020**

## **PRÁTICA 01**

### **ENSAIO DE SOLUBILIDADE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS**

**Objetivos:** Identificar as classes de substâncias orgânicas através do teste de solubilidade.

**Material:** Béquer de 50 mL, tubos de ensaio, pipetas de Pasteur, espátula metálica, papel de tornassol azul e vermelho e pipetas graduadas de 5,0 mL.

**Reagentes:** amostras variadas, solução de ácido clorídrico 5%, ácido sulfúrico concentrado (96%), ácido fosfórico concentrado (85%), solução aquosa de bicarbonato de sódio 5%, éter dietílico, solução aquosa de hidróxido de sódio 10%, solução aquosa de hidróxido de sódio 5% e solução aquosa de ácido clorídrico 5%.

#### **Aspectos Teóricos:**

Existem diversas maneiras de se identificar uma substância. Os procedimentos variam desde testes qualitativos simples (identificação de grupos funcionais) as mais sofisticadas técnicas instrumentais, como espectroscopia no infravermelho, ressonância magnética nuclear, espectrometria de massas, etc.

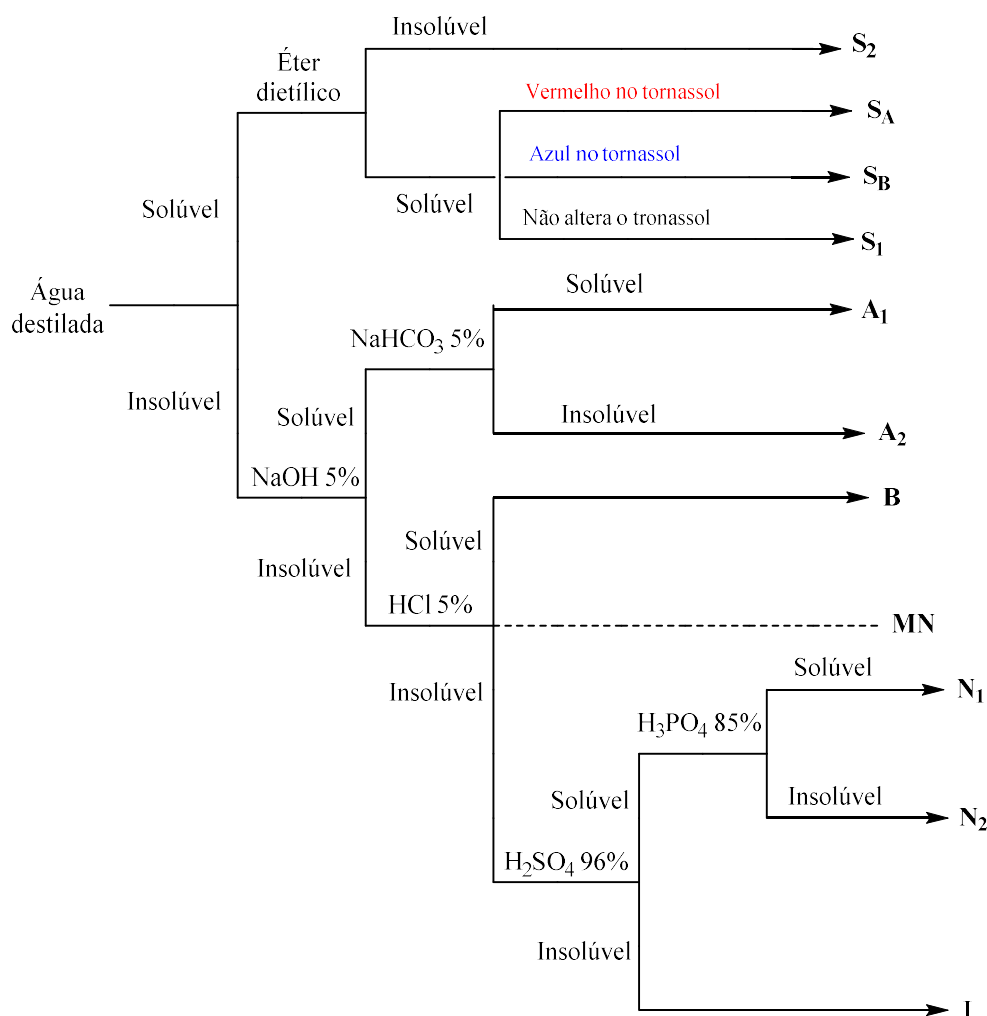
Quando se conhece algo sobre a origem do composto, como reagentes utilizados em seu preparo e condições reacionais, etc., é possível estimar algo sobre a natureza da substância desconhecida. Entretanto, existem casos em que não se tem qualquer antecedente sobre o composto a ser identificado, o que torna bem mais difícil a tarefa de identificação.

Conhecendo a estrutura de um composto orgânico é possível prever em que tipo de solvente o composto se dissolverá. Esta predição baseia-se na presença de certos grupos funcionais (carboxila, hidroxila, grupo amino, etc.) e na possibilidade de interações desses grupamentos químicos com as moléculas do solvente.

Sendo conhecida a solubilidade do composto orgânico em determinados solventes é possível seguir o raciocínio inverso ao anterior e prever que tipos de grupamentos funcionais estarão presentes na molécula. Unindo os testes de solubilidade a outras técnicas (análise elementar, preparação de derivados, espectroscopias e etc.) é possível deduzir a estrutura de um composto orgânico.

Os testes de solubilidade são feitos utilizando-se solventes como água destilada, éter dietílico, solução de hidróxido de sódio 5%, de bicarbonato de sódio 5%, de ácido clorídrico 5% e ácido sulfúrico concentrado e etc.

Os resultados finais dos testes definem as classes de compostos orgânicos possíveis para o composto cuja solubilidade está sendo testada conforme apresentado na Figura 1. As classes de substâncias determinadas pelos testes de solubilidade correspondem aos seguintes grupos de compostos orgânicos: **S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>A</sub>, S<sub>B</sub>, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, I e MN.**



**Figura 1.** Classificação dos compostos orgânicos pela solubilidade.

- **S<sub>2</sub>** – Sais de ácidos orgânicos, cloridratos de aminas, aminoácidos e compostos polifuncionais.
- **S<sub>A</sub>** – Ácidos monocarboxílicos com cinco átomos de carbono ou menos e ácidos arenossulfônicos.
- **S<sub>B</sub>** – Aminas monofuncionais com seis átomos de carbono ou menos.
- **S<sub>1</sub>** – Álcoois, aldeídos, cetonas, ésteres, nitrilas e amidas, com cinco átomos de carbono ou menos (monofuncionais).
- **A<sub>1</sub>** – Ácidos orgânicos fortes: ácidos carboxílicos com mais de seis átomos de carbono, fenóis com grupos eletrofilicos em posição *orto e para*, e  $\beta$ -dicetonas.
- **A<sub>2</sub>** – Ácidos orgânicos fracos: fenóis, enóis, oximas, imidas, sulfonamidas, tiofenóis, todos com mais de cinco átomos de carbono. Incluem-se também as  $\beta$ -dicetonas, os compostos nitro com hidrogênio em  $\alpha$  e as sulfonamidas.
- **B** – Aminas alifáticas com oito ou mais carbonos, anilinas (somente um grupo fenil ligado ao nitrogênio) e alguns oxiéteres.
- **N<sub>1</sub>** – Álcoois, aldeídos, metilcetonas, cetonas cíclicas e ésteres com um só grupo funcional e mais de cinco átomos de carbono, mas menos do que nove. Éteres com menos de oito átomos de carbono e epóxidos.
- **N<sub>2</sub>** – Alquenos, alquinos, éteres, compostos aromáticos (especialmente os que têm grupos ativantes) e cetonas (exceto as da classe N<sub>1</sub>).

- **I** – Hidrocarbonetos saturados, alcanos halogenados, haletos de arila, éteres diarílicos e compostos aromáticos não ativos.
- **MN** – Diversos compostos neutros, com mais de cinco átomos de carbono, contendo nitrogênio ou enxofre (esta informação deve ser obtida por meio de análise elementar).

Nesta prática, serão realizados testes de solubilidade com diferentes compostos orgânicos.

Os testes de solubilidade deverão ser realizados seguindo-se toda a sequência de testes de solubilidade apresentados na Figura 1. **Importante:** após cada teste, uma ponta de espátula no caso de sólido ou três gotas no caso de líquido deverão ser transferidas para novos tubos de ensaio para dar prosseguimento aos testes de solubilidade.

O primeiro teste de solubilidade deve ser feito com a água destilada e a partir do resultado, seguir a sequência adequada (Figura 1). Por exemplo, se a amostra for solúvel em água destilada seguir para o teste com éter dietílico utilizando-se uma nova amostra em um novo tubo de ensaio. Se o composto for solúvel em éter dietílico verificar o pH da solução com papel de tornassol (**vermelho** se o pH é ácido, **azul** se o pH é básico e **roxo** se o pH é neutro) (a mudança de cor ocorre para variações no pH de 4,5 a 8,3), classificando-o nas classes  $S_A$ ,  $S_B$  ou  $S_1$ . Caso o composto seja insolúvel em éter dietílico será classificado como pertencente à classe  $S_2$ .

**ATENÇÃO!** Sendo a substância solúvel em água destilada automaticamente exclui-se a realização dos testes com solução de NaOH 5%,  $\text{NaHCO}_3$  5%, HCl 5%,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (96%) e  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (85%). O raciocínio inverso é válido para uma substância insolúvel em água destilada.

### ***Procedimentos:***

**Para cada teste a ser realizado, utilizar nova amostra. De modo a otimizar os experimentos realize todos os testes necessários com cada amostra-problema até que ela seja definitivamente classificada.**

- a) Colocar 0,1 g da amostra sólida ou o equivalente (0,2 mL ou 3 gotas) da amostra líquida em 3 mL do solvente em que se quer testar a solubilidade. Agitar vigorosamente o tubo de ensaio por aproximadamente 3 minutos e observar se ocorreu solubilização da amostra. Realizar os testes propostos:

**1º teste:** deve ser feito com água destilada. Se a amostra for solúvel, realizar o **2º teste**. Se for insolúvel, passar diretamente para o **3º teste**.

**2º teste:** se a substância for solúvel em água destilada faça o teste com éter dietílico. Se for insolúvel em éter dietílico, ela pertence ao grupo  $S_2$ . Se ela for solúvel em éter dietílico, é classificada como  $S_A$ ,  $S_B$  ou  $S_1$ , dependendo do pH da sua solução aquosa, o qual é determinado com papel de tornassol.

**3º teste:** se a amostra for insolúvel em água destilada testa-se a sua solubilidade em solução aquosa de NaOH 5%. Se for solúvel nesta solução realize o **4º teste**; se insolúvel, passe para o **5º teste**.

**4° teste:** teste a amostra em solução aquosa de  $\text{NaHCO}_3$  5%. Se for solúvel, pertence à classe  $A_1$  e, se for insolúvel, à classe  $A_2$ .

**5° teste:** faça o teste com solução aquosa de  $\text{HCl}$  5%. Se a amostra for insolúvel nesse solvente e se houver a informação (por meio de análise elementar) de que ela é neutra e possui nitrogênio ou enxofre, ela pertencerá à classe MN. Caso seja solúvel, ela pertence à classe B. Se for insolúvel e **não houver sido classificada com MN**, faça o **6° teste**.

**6° teste:** realize o teste com  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (96%). Se a amostra for solúvel, faça o teste com  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (85%). Se for insolúvel, ela pertence à classe I.

**Anotar os resultados dos testes realizados na tabela a seguir:**

**Tabela 2.** Resultados obtidos na identificação das amostras pelo teste de solubilidade (composto orgânico).

Amostra	Água	Éter	$\text{NaOH}$ 5%	$\text{HCl}$ 5%	$\text{NaHCO}_3$ 5%	$\text{H}_2\text{SO}_4$ 96%	Classe
1							
2							
3							
4							
5							