



UMA INICIATIVA INSÓLITA EM LABORATÓRIO DIDÁTICO – GRANDE RETORNO PEDAGÓGICO FRENTE À SUSTENTABILIDADE

João Roberto FERNANDES*
Homero Marques GOMES

Faculdade de Ciências, UNESP - Câmpus de Bauru
Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP - Câmpus de Presidente Prudente
betopira@fc.unesp.br

O uso didático da reação do íon tiosulfato com ácido clorídrico para elucidar conceitos de cinética química se mostra bastante conveniente para os períodos iniciais dos Cursos de Engenharia, Química, Física e Biologia pela facilidade de observação e tratamento dos dados. Por ano há vinte turmas de vinte alunos perfazendo oitenta grupos que realizam cada experimento. Dentro de nossa iniciativa em microescala, são consumidos 352mL de solução de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,300 mol.L⁻¹(16,7g) e 112mL de HCl 2,00 mol.L⁻¹(8,18g), em contra partida, na metodologia tradicionalmente adotada, consomem-se 1680 mL de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (79,7g) e 1920mL de HCl(21,0g). Nossa iniciativa além da redução em quase cinco vezes a geração de resíduos e custo/experimento, também reduz a conversão de SO_2 em H_2SO_4 no ambiente.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Resíduos Químicos, Microescala, Cinética Química e SO_2 .

1 Introdução

O conceito de sustentabilidade introduzido em 1980 prevê uma relação simbiótica e harmônica entre sociedade e natureza¹. Dentro desta nova lógica de boa conduta que pode incluir o meio didático, várias tentativas valiosas têm sido propostas²⁻⁵. Em todas, os planejamentos têm como princípio primordial a



minimização na geração de resíduos e toxicidade, onde se buscam alternativas mais viáveis e com procedimentos conhecidos como “química verde”⁶. Em consonância com esta nova tendência acadêmico-científica, apresentamos uma nova alternativa experimental para o estudo cinético da reação do tiosulfato com ácido clorídrico onde se procura evidenciar os aspectos positivos da microescala frente ao procedimento tradicionalmente adotado.

2 Objetivo

- ☛ Demonstrar quantitativamente os benefícios à sustentabilidade pela adoção da microescala em práticas de laboratório de química geral.
- ☛ Conscientizar para a necessidade de criação de caminhos institucionais para novas condutas frente ao tema.

3 Metodologia

A reação: $S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + 2H^+{}_{(aq)} \rightarrow S\downarrow + SO_2\uparrow + H_2O_{(l)}$ cuja $v = k.[S_2O_3^{2-}]^m.[H^+]^n$ foi conduzida no sentido da obtenção das ordens de reação **m** e **n**, variando-se as concentrações de tiosulfato e ácido clorídrico, respectivamente e mantendo uma delas constante em relação à outra. No procedimento tradicional, utilizaram-se para cada um os oitenta grupos de discentes variações entre 6,0 a 1,0 mL dos reagentes, por outro lado, no procedimento em microescala, utilizaram-se variações de 1,000 a 0,200 mL e com maior número de pontos para a obtenção das ordens de reação **m** e **n**, através de gráficos de $\log 1/t$ versus $\log [S_2O_3^{2-}]$ e $\log 1/t$ versus $\log [H^+]$, respectivamente. As ordens de reação em relação a cada reagente e da reação global foram obtidas através dos coeficientes angulares gerados por regressão linear.

Pela análise da Tabela 1 pode-se inferir segundo dos preceitos da sustentabilidade⁶: i) Dois dos mais importantes quesitos, a microescala



mostrou-se muito superior (V_{RT} e n_{SO_2}), ii) As reações : $SO_{2(g)} + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow SO_{3(g)}$
 $+ H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$ ocorrem no meio ambiente, portanto, a sua diminuição
através da microescala constitui procedimento adequado para os meios
ambiental e ocupacional, iii) Em microescala, a visualização do produto foi
mais eficiente com melhores precisão e exatidão em relação ao tradicional (m ,
 n , R_m e R_n); iv) No aspecto econômico nota-se claramente a vantagem da
microescala (R\$) e v) Não temos conhecimento *in loco* de ações institucionais
efetivas neste caminho atual de sustentabilidade e “química verde”, e, sentimos
a enorme necessidade de maior amplitude de aplicação desta insólita iniciativa
que pode ser aplicada em todos os componentes curriculares experimentais das
ciências em cursos de graduação e pós-graduação.

Tabela 1.

Parâmetro→ Procedimento ↓	V_{RT} / mL	n_{SO_2}	R\$	m ($m \approx 1$)	n ($n \approx 0$)	R_m	R_n
Tradicional	2160	1,08	116,38	0,937(0,05)	0,00055	0,978	0,910
Microescala	464	0,33	25,00	0,987(0,03)	0,00035	0,996	0,950

V_{RT} = volume de resíduo total; n_{SO_2} = mols de SO_2 ; R\$ = custo em reais e R = coeficientes de correlação. Entre parêntesis os desvios padrões para $n=15$

5 Conclusão

- ☛ Quando possível, a adoção da microescala em componentes curriculares experimentais deve ser encampada por todos para adequação aos modernos preceitos da sustentabilidade e “química verde”.
- ☛ A Instituição local e central devem criar mecanismos efetivos para a minimização da geração de resíduos e suas respectivas toxicidades.
- ☛ Todos os discentes sem exceção apresentaram um enorme grau de satisfação no momento em que pesaram os seus resíduos e compararam com os oriundos do procedimento tradicional.



6 Referências

1. Browser G, Gretzel U, Davis E et al.; “Educating the future of sustainability”; Sustainability; 2014; 6(2) : 692-701.
2. Men J. “Strategy research on laboratory hazardous waste”; Selected Proceedings of the 5th International Conference on Waste Management and Technology; 2010; 615-617.
3. Cameselle, C. and Gouveia, S.; “Laboratory waste management and treatment. Practical application for industrial engineering undergraduate students”; International Technology, education and development conference 2012; 463-466.
4. Hayes, D. and Widanski, B.; “The hazardous-Drums Project: A multiweek laboratory exercise for general chemistry involving environmental, quality control and cost evaluation”; J Chem Educ 2013; 90(4) : 473-474.
5. Yu, N; Yang, H. and Ma, L.; “The study of university laboratory’s construction and management”; Psychology, Management and Social Science; 2013; 17 : 196-9.
6. Keith, L.H.; Gron, L.U. and Young, J.L.; “Green analytical methodologies”; Chem Reviews 2007; 107 : 2695-2708.