

## Introdução

Diversos métodos pra tratar águas contaminadas com nitrato tem sido estudadas, dentre eles a eletrodialise (ED) e osmose reversa (OR). Porém, estes processos de separação por membranas levam à concentração do nitrato originando um concentrado com esse íon, necessitando este concentrado de um tratamento posterior. Uma forma de retirar o  $\text{NO}_3^-$  da água contaminada é através de redução eletroquímica, na qual o nitrato pode ser reduzido à nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) e demais compostos gasosos, dentre os quais  $\text{N}_2$ .

## Objetivo

O objetivo deste estudo é comparar a redução de nitrato em um efluente sintético concentrado através de reações de redução com eletrodo de cobre em modo potencioestático e galvanostático.

## Metodologia

Para a realização do experimento, usou-se uma célula eletrolítica de dois compartimentos (Figura 2) separados por uma membrana catiônica (HDX 100). O efluente a ser tratado (solução de  $\text{NaNO}_3$ ) foi colocado no cátodo e no ânodo usou-se uma solução de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Como cátodo foi utilizado eletrodo de cobre, enquanto que como ânodo foi utilizado  $\text{Ti}/70\text{TiO}_2/30\text{RuO}_2$ . Variou-se o modo de operação (Figura 1):

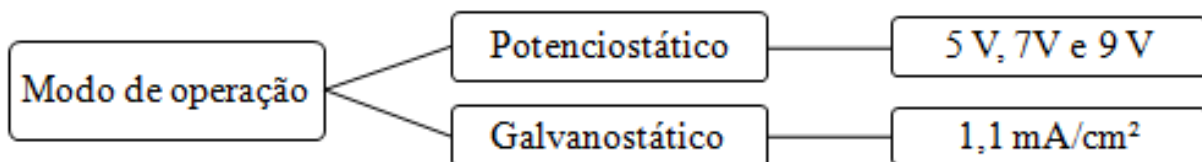


Figura 1. Esquema dos modos de operação utilizados na redução de nitrato.

Os experimentos foram realizados durante um período de 12 horas. Monitorou-se o pH e a condutividade a cada hora. Os valores de redução de nitrato foram obtidos através de cromatografia iônica, por meio de alíquotas coletadas a cada duas horas.



Figura 2. Célula de redução eletrolítica de dois compartimentos.

## Resultados

Para 5V, obteve-se uma redução de 23% de nitrato e sua totalidade foi convertida a nitrito.

Tabela 1. Redução de nitrato e formação dos produtos, modo potencioestático 7V.

Tempo (h)	Formação de nitrato	Formação de nitrito	Formação de amônio	Formação de compostos gasosos
2	6%	6%	0%	0%
4	15%	14%	0%	1%
6	34%	25%	1%	8%
8	37%	27%	0%	9%
12	51%	38%	3%	10%

## Resultados

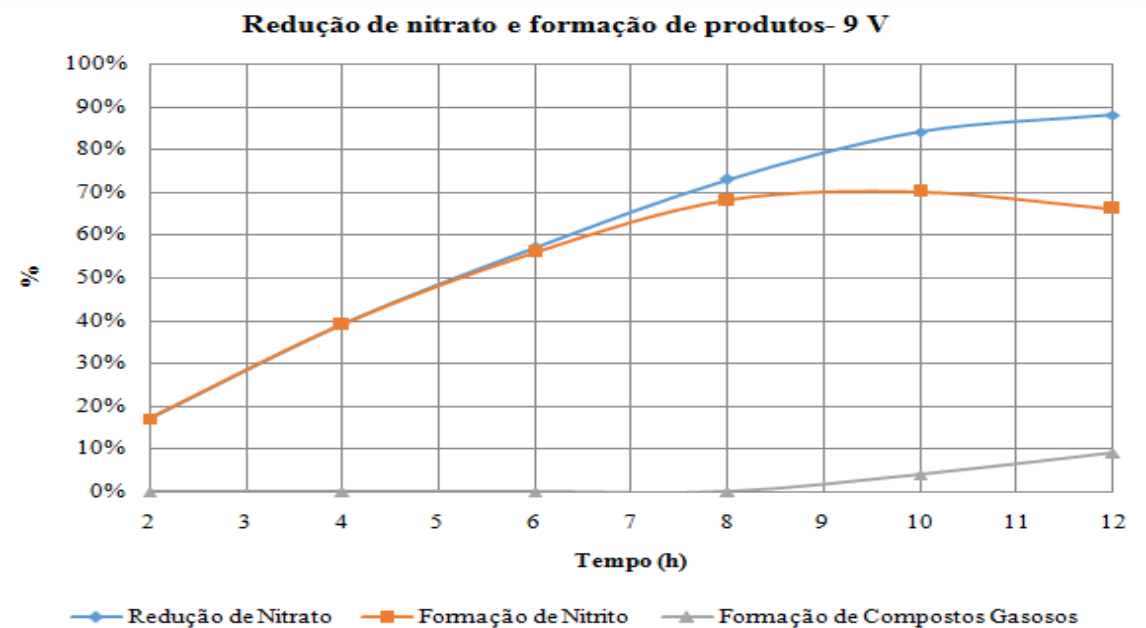


Figura 3. Remoção de nitrato e formação de nitrito e compostos gasosos no modo potencioestático 9V.

Para o experimento realizado em 7V houve uma redução de 51% do íon nitrato, sendo que 38% foi convertido a nitrito. Aplicando-se 9V houve uma redução de 88% do nitrato, entretanto, obteve-se 66% de nitrito. Ambos experimentos reduzem consideravelmente o íon nitrato, no entanto, formam mais nitrito do que compostos gasosos.

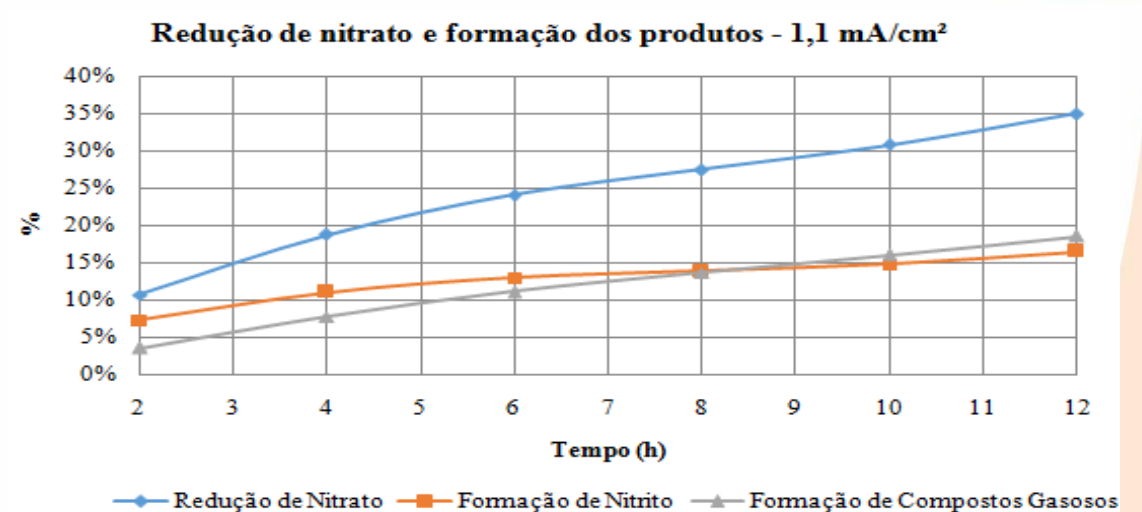


Figura 4. Remoção de nitrato e formação de nitrito e compostos gasosos no modo galvanostático.

No modo galvanostático 35% do nitrato foi reduzido e a formação de compostos gasosos foi maior que a de nitrito, no fim das 12 horas de experimento.

Modo de operação		pH		Condutividade ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	
		Cátodo	Ânodo	Cátodo	Ânodo
Potencioestático (7 V)	Inicial	6,5	4,3	1133	1954
	Final	11,7	2	2785	4460
Potencioestático (9 V)	Inicial	6,5	4,5	1174	2170
	Final	12,4	2	4270	5150
Galvanostático (1,1 mA/cm²)	Inicial	6,5	5,8	980	1880
	Final	11,4	2,5	2090	2300

Figura 5. Monitoramento de pH e condutividade.

## Conclusão

A redução eletrolítica mostrou-se eficiente na remoção do nitrato. No modo galvanostático houve uma maior formação de compostos gasosos após 8 horas de experimento. No modo potencioestático, potencial fixo em 9V, houve uma redução de 88% de nitrato, porém, destes 66% foi convertido à nitrito.