

# Termodinâmica de partição de Quimosina em sistemas aquosos bifásicos (SAB) constituídos por poli(óxido de etileno), sal orgânico ou inorgânico e água

Igor F. P. C. Noronha (IC), Andrés F. C. Rengifo<sup>1</sup> (PG), Gabriel M. Dias Ferreira<sup>1</sup> (PG), Guilherme M. D. Ferreira<sup>1</sup> (PG), Ana C. P. dos Santos<sup>2</sup> (PQ), Maria C. Hespanhol da Silva<sup>1</sup> (PQ) e Luis H. M. da Silva<sup>1,\*</sup> (PQ). \*luhen@ufv.br

<sup>1</sup>Grupo de Química Verde Coloidal e Macromolecular, Dpto de Química, <sup>2</sup>DTA, Universidade Federal de Viçosa

Palavras Chave: quimosina, partição, microcalorimetria, SAB.

## Introdução

Quimosina ( $Q_a$ ) é uma enzima protease aspártica (E.C.3.4.23.4) com uma cadeia polipeptídica de 323 aminoácidos e capacidade enzimática para coagular o leite muito importante na indústria láctea. Devido a alta demanda por essa proteína, necessita-se do desenvolvimento de processos de purificação eficientes, econômicos e ambientalmente seguros. A utilização de SAB para purificação da  $Q_a$  é bastante interessante, pois ele atende a esses requisitos. Neste trabalho estudou-se a partição da  $Q_a$  em SABs formados por poli(óxido de etileno), PEO1500, com sal orgânico ou inorgânico e água. Foi investigada a influência do eletrólito formador do SAB sobre a partição de  $Q_a$ , e as propriedades termodinâmicas ( $\Delta_tG$ ,  $\Delta_tH$  e  $T\Delta_tS$ ) de transferência foram determinadas a fim de compreender as interações intermoleculares envolvidas na partição da  $Q_a$ .

## Resultados e Discussão

A figura 1 mostra o coeficiente de partição ( $K$ ) da  $Q_a$  em função do comprimento de linha de amarração (CLA) na presença de diferentes eletrólitos formadores do SAB. Os  $K$  foram maiores para o SAB formado por  $Li_2SO_4$  do que para os demais sais de sulfato. Isto ocorre porque o Li interage mais fortemente com PEO, gerando um pseudopolication carregado mais positivamente. Devido a essa alta densidade de carga a  $Q_a$  interage mais intensamente com o pseudopolication, sendo preferencialmente particionada para fase superior (FS).

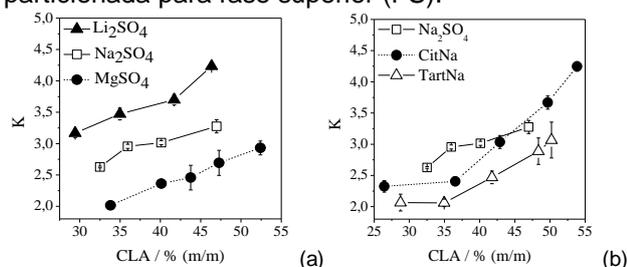


Figura 1. Partição de quimosina em sistema PEO 1500+Sal+H<sub>2</sub>O a) efeito do cátion, b) efeito do ânion.

A tabela 1 mostra os parâmetros termodinâmicos de transferência da  $Q_a$  para os sistemas estudados.

Para todos os sistemas a energia livre de Gibbs de transferência ( $\Delta_tG$ ) é negativa e diminui com o aumento do CLA, sendo o processo favorável.

Tabela 1. Parâmetros termodinâmicos de transferência.

SAB	CLA	$\Delta_tG$ $\Delta_tH$ $T\Delta_tS$		
		(kJ mol <sup>-1</sup> )		
$Li_2SO_4$	34,97	-3,08	-372,57	-369,48
	46,36	-3,58	-738,26	-734,69
$MgSO_4$	33,81	-1,74	-651,31	-649,57
	47,28	-2,45	-1340,93	-1338,48
$Na_2SO_4$	35,95	-2,68	-788,03	-785,35
	46,97	-2,94	-1377,80	-1374,86
CitNa	36,54	-2,17	-567,05	-564,88
	49,67	-3,22	-894,85	-891,63
TartNa	34,95	-1,79	-627,27	-625,48
	48,35	-2,63	-1272,34	-1269,71

A entalpia de transferência ( $\Delta_tH$ ) de cada SAB (determinada por titulação microcalorimétrica isotérmica, TMI), mostra que o processo de transferência é entálpicamente dirigido para todos os SAB, enquanto que a variação de entropia de transferência ( $T\Delta_tS$ ) é negativa, demonstrando que as interações intermoleculares da  $Q_a$  são mais favoráveis com os componentes da FS do que com os da fase inferior (FI) rica em sal. À medida que o CLA aumenta, os valores de  $\Delta_tH$  tornam-se mais negativos devido ao maior número de interações pseudopolication- $Q_a$ . Esta tendência também é observada com os valores de  $T\Delta_tS$ , o que é atribuído ao aumento na diferença de densidade numérica de partículas entre as duas fases do sistema (FI > FS).

## Conclusões

A transferência da  $Q_a$  em SAB formados por PEO 1500/sais orgânicos ou inorgânicos é espontânea e mais favorável com o aumento CLA. De acordo com os resultados de TMI, o processo é entálpicamente dirigido com uma redução entrópica causada pelo menor número de configurações moleculares presentes na fase superior.

## Agradecimentos

CNPq, FAPEMIG, CAPES e INCTAA.