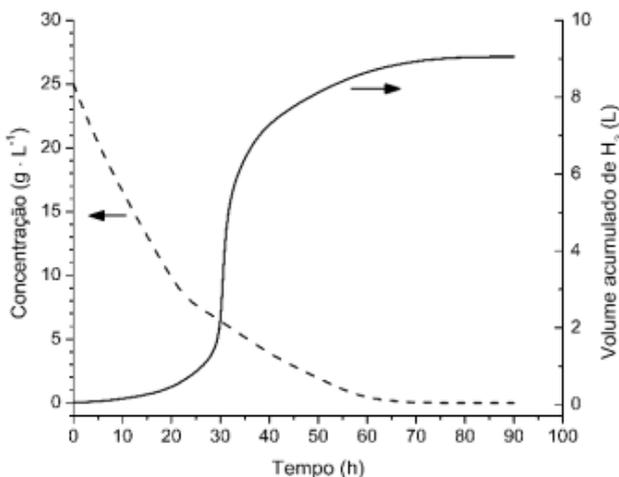
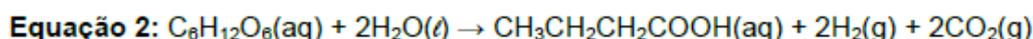


**16.** Graças a sua alta conversão energética e à baixa geração de resíduos, o gás hidrogênio é considerado um excelente combustível. Sua obtenção a partir da fermentação anaeróbia de biomassas, como bagaço de cana, glicerol, madeira e resíduos do processamento da mandioca, abundantes e de baixo custo, parece ser uma boa alternativa tecnológica para o Brasil. A velocidade da fermentação, bem como os diferentes produtos formados e suas respectivas quantidades, dependem principalmente do tipo de substrato e do tipo de microrganismo que promove a fermentação. As equações e a figura abaixo ilustram aspectos de uma fermentação de 1 litro de solução de glicose efetuada pela bactéria *Clostridium butyricum*.



a) Levando em conta as informações presentes no texto e na figura, e considerando que a fermentação tenha ocorrido, concomitantemente, pelas duas reações indicadas, qual ácido estava presente em maior concentração ( $mol \cdot L^{-1}$ ) ao final da fermentação, o butanoico ou o etanoico? Justifique sua resposta.

b) A velocidade instantânea da fermentação, em qualquer ponto do processo, é dada pela relação entre a variação da quantidade de hidrogênio formado e a variação do tempo. De acordo com o gráfico, quanto tempo após o início da fermentação a velocidade atingiu seu valor máximo? Justifique sua resposta.

Dados: massa molar da glicose:  $180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; volume molar do hidrogênio:  $25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

COMENTÁRIO

a. Para reações independentes:

1 mol de glicose \_\_\_\_\_ 2 mol de Ácido Etanoico

1 mol de glicose \_\_\_\_\_ 1 mol de Ácido Butanoico

Para reações concomitantes:

1 mol de glicose \_\_\_\_\_ 180 g

n \_\_\_\_\_ 25 g

$n \cong 0,14 \text{ mol}$

Do gráfico:

1 mol  $H_2$  \_\_\_\_\_ 25 L

y \_\_\_\_\_ 9 L

$y = 0,36 \text{ mol}$

1 mol glicose \_\_\_\_\_ 2 mol Ac. Etanoico \_\_\_\_\_ 4 mol de  $H_2$

x \_\_\_\_\_ 2 x \_\_\_\_\_ 4 x

1 mol glicose \_\_\_\_\_ 1 mol Ácido Butanoico \_\_\_\_\_ 2 mol de H<sub>2</sub>  
0,14 - x \_\_\_\_\_ 0,14 - x \_\_\_\_\_ 2 (0,14 - x)

$$4x + 2 (0,14 - x) = 0,36 \rightarrow x = 0,04 \text{ mol}$$

Resposta: Etanoico:  $2x = 0,08 \text{ mol}$

Butanoico:  $0,14 - x = 0,10 \text{ mol}$  (Maior quantidade)

- b. Após 30h uma vez que ocorre um pico na curva de produção de H<sub>2</sub> representando uma maior velocidade instantânea (maior tangente).