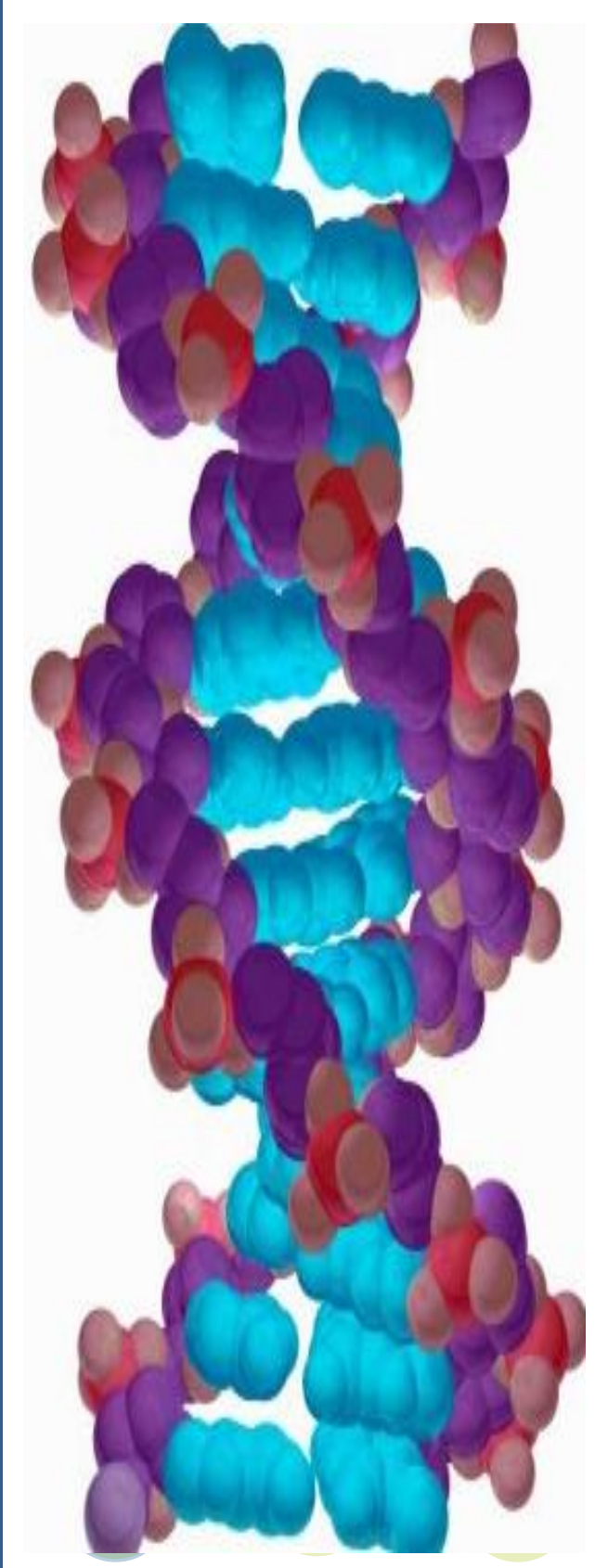


## Desenvolvimento e Testes de uma Unidade Automatizada de Fermentação Contínua visando a Produção de Etanol através de *Zymomonas mobilis*

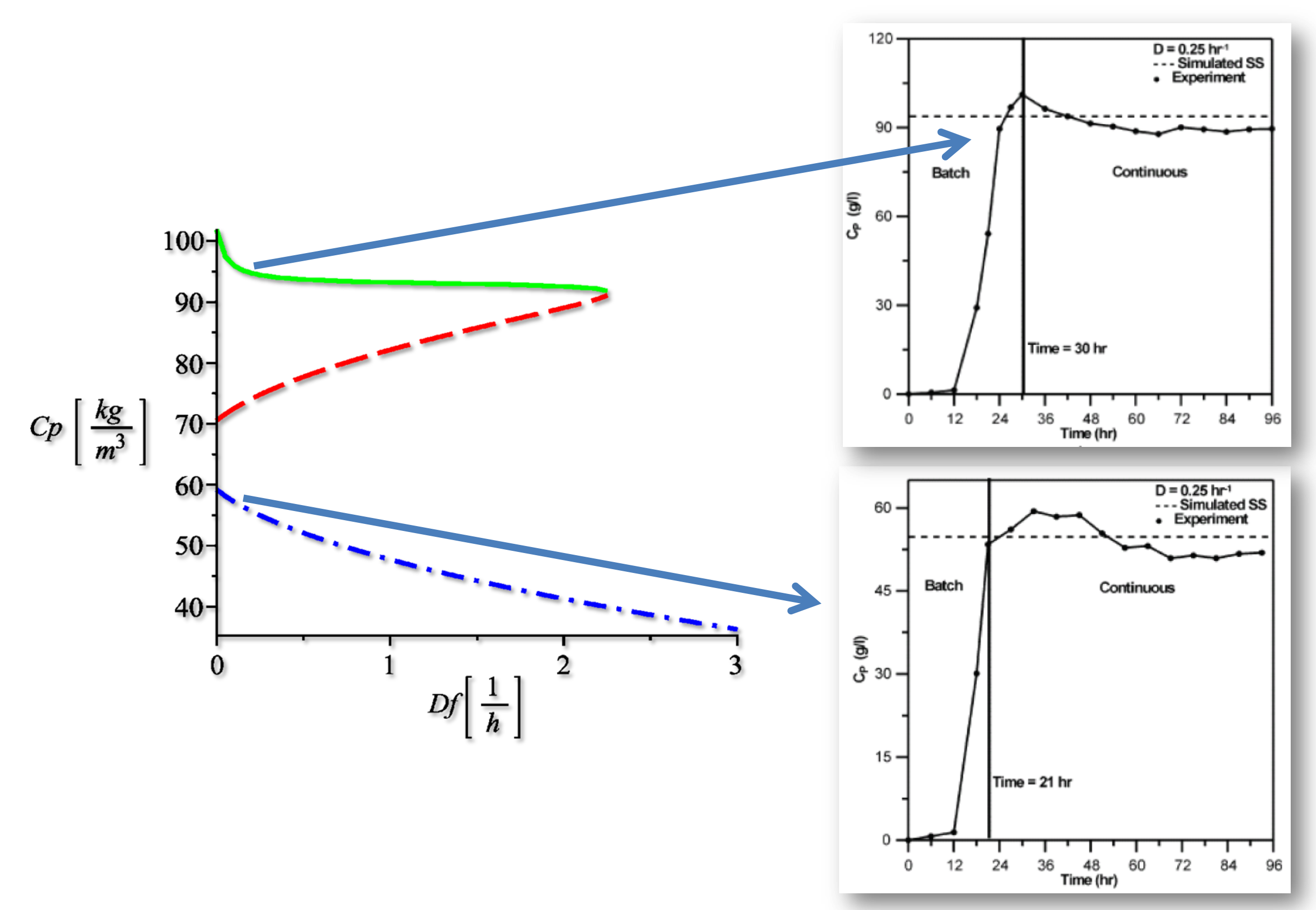
L.B. Pereira, C. Ranzan, F. Diehl, J.O. Trierweiler



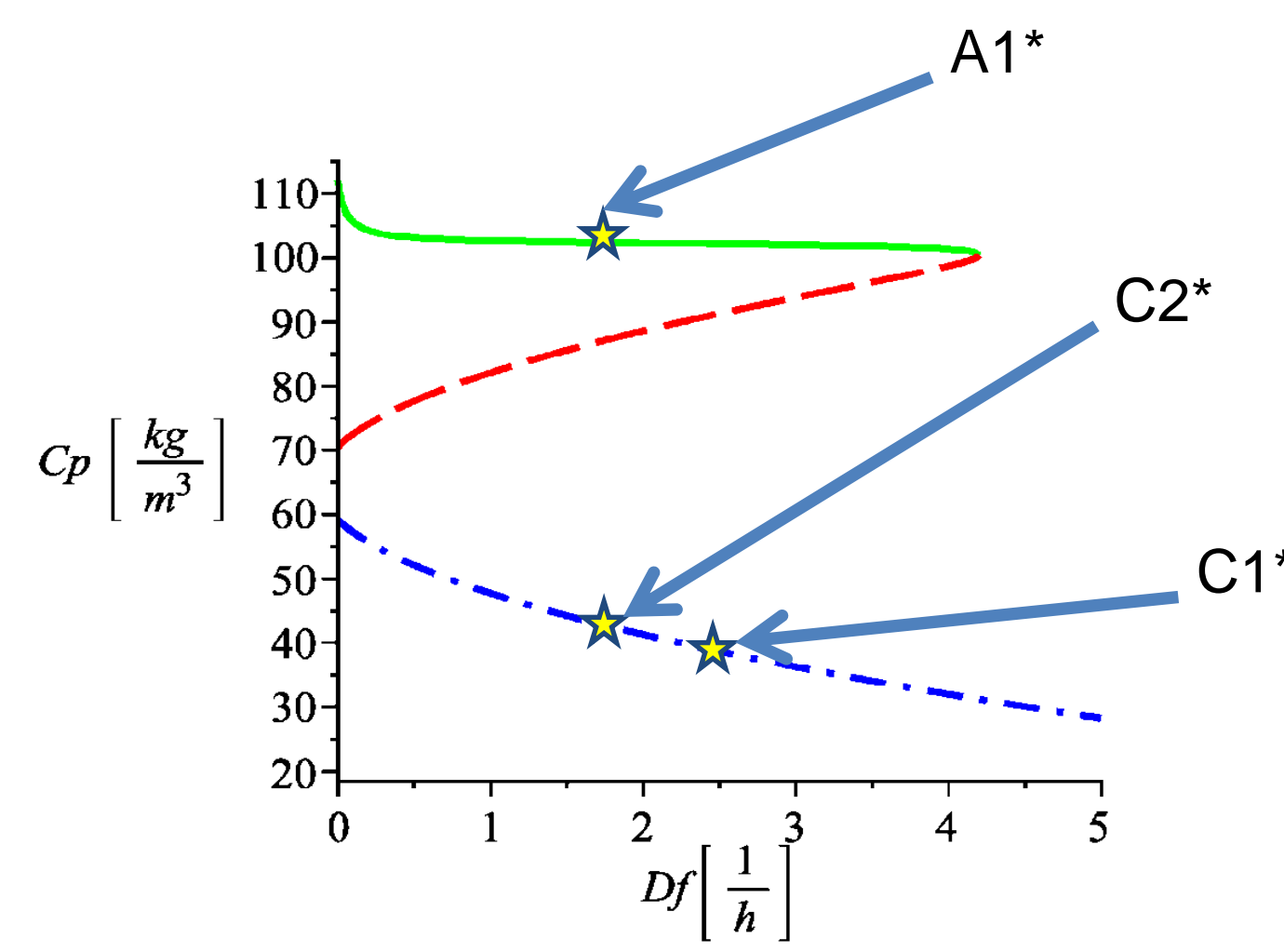
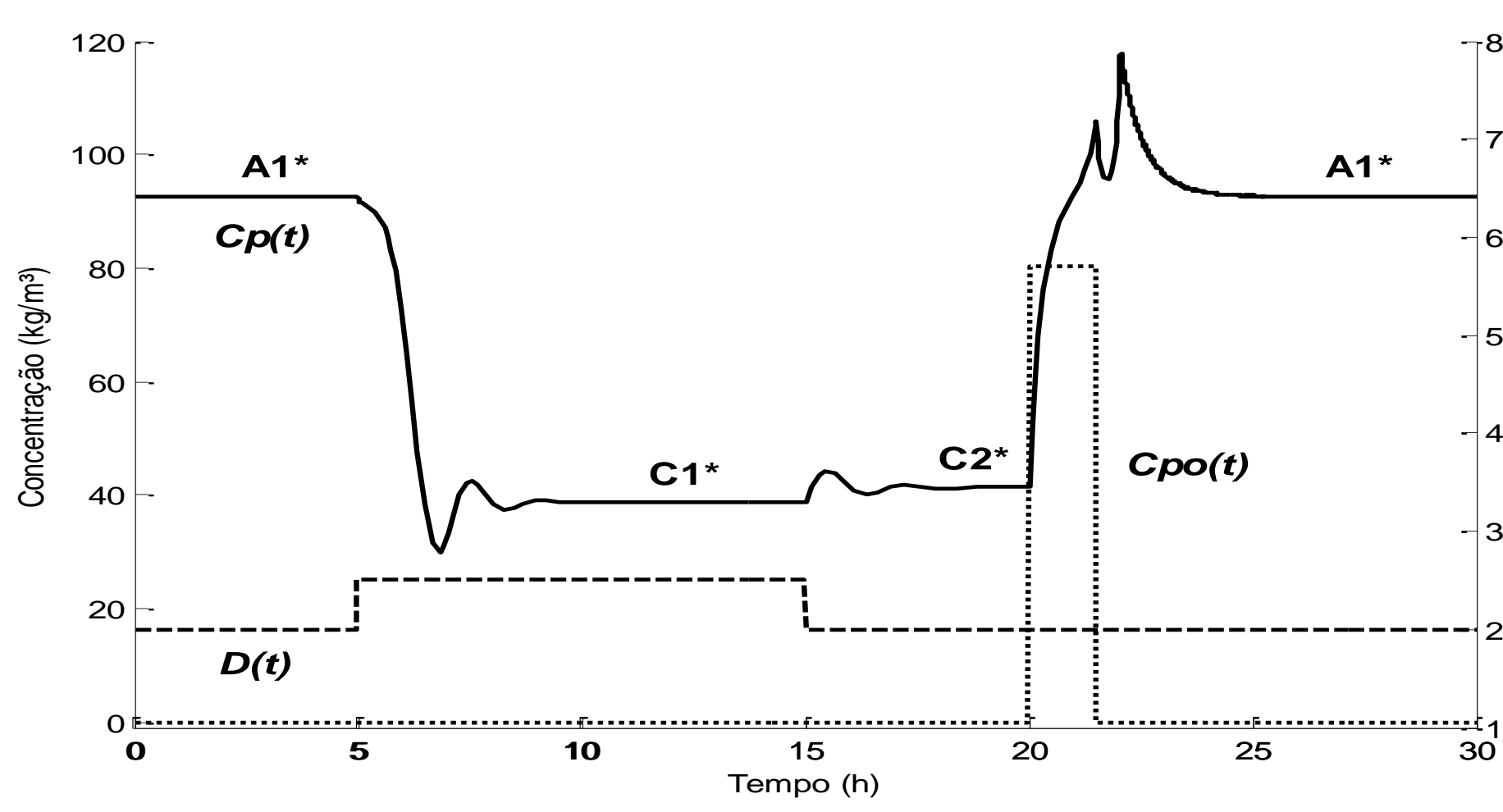
### INTRODUÇÃO

A busca por combustíveis renováveis, a fim de promover a substituição da matriz energética mundial baseada atualmente em combustíveis de origem fóssil, vem sendo alvo de intensas pesquisas e estudos (Porto, 2005). O etanol é, no momento, um dos mais prováveis substitutos a esses combustíveis. No processo fermentativo, a bactéria *Zymomonas mobilis* vem sendo muito pesquisada, principalmente devido às suas características de fermentação aparentemente muito promissoras na utilização em escala industrial.

*Z. mobilis* tem atraído considerável interesse como resultado de seu rápido metabolismo e eficiente habilidade em produzir etanol a partir de açúcares simples. No entanto, apesar das aparentes vantagens como maiores rendimentos, taxas de crescimento específicas mais rápidas, menor produção de biomassa, não necessidade de adição controlada de oxigênio e boa receptividade a manipulações genéticas, principalmente quando comparada à *Saccharomyces cerevisiae*, principal microrganismo utilizado na produção de etanol, ainda não existem, plantas em escala industrial que utilizem *Z. mobilis* para produção de etanol combustível.



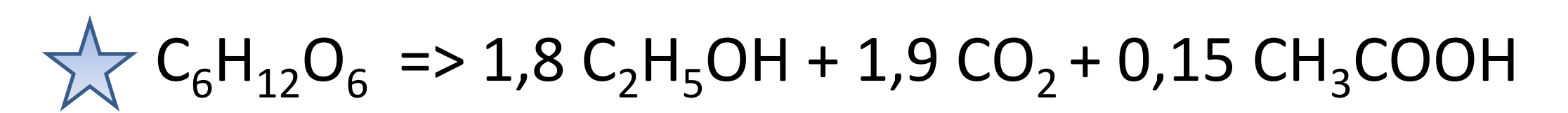
### Z. mobilis



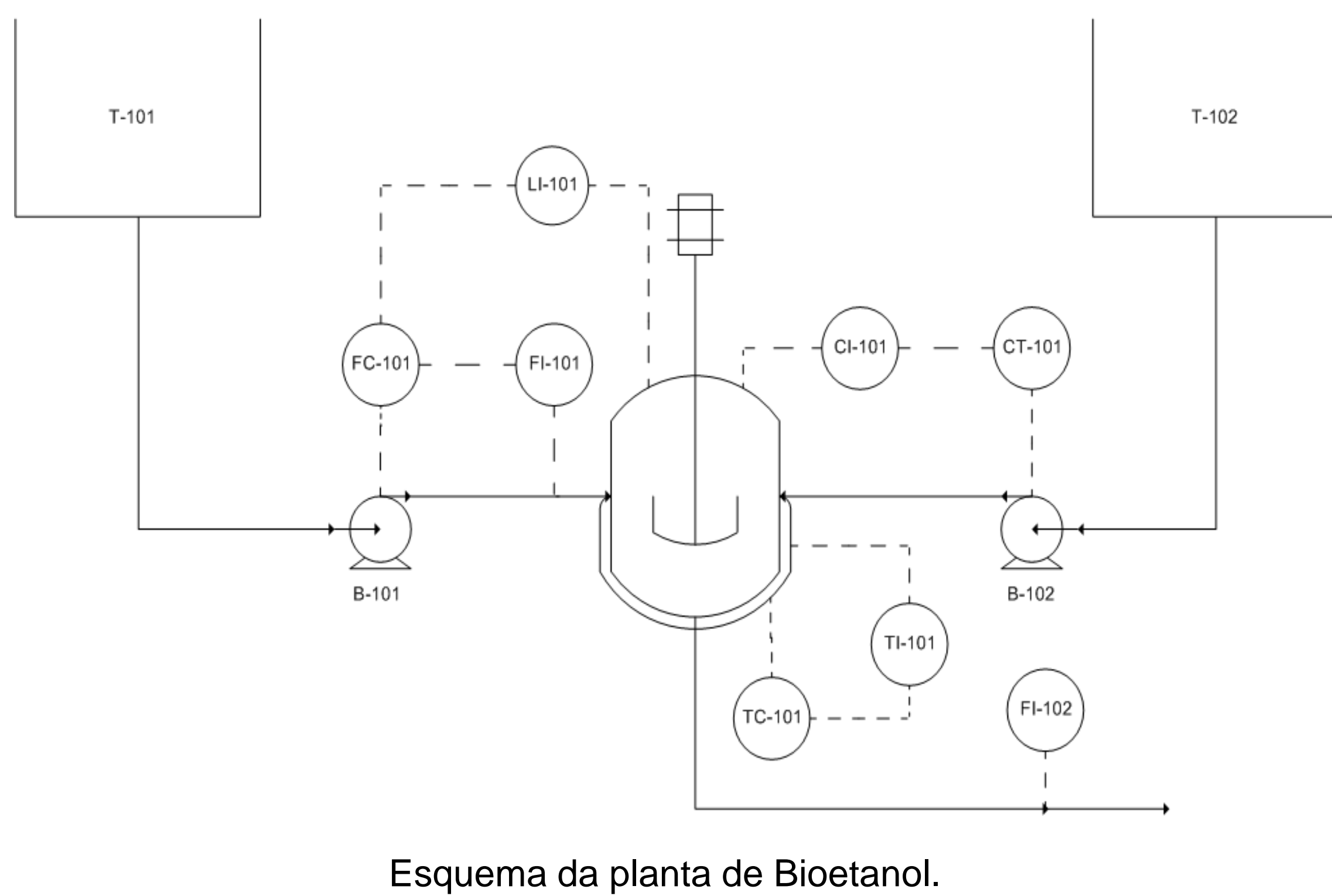
### Por que *Z. mobilis*?

- ✓ Bactéria Gram-Negativa;
- ✓ Anaeróbia Facultativa;
- ✓ Relativamente Insensível ao Nitrogênio;
- ✓ Reprodução por Divisão Binária Simples;
- ✓ Microorganismos Esféricos, Cilíndricos ou Espiralados;
- ✓ Não formam Cápsulas nem Esporos;
- ✓ Encontradas em áreas tropicais da América, Ásia e África;

- ✓ Efeito antagonístico contra diversas bactérias e fungos.
- ✓ Não é Patogênica a Seres Humanos;
- ✓ Resistente à Certos Antibióticos;
- ✓ Rota metabólica de Entner-Doudoroff;
- ✓ Comportamento oscilatório;
- ✓ Multiplicidade de equilíbrios;
- ✓ Alta tolerância à glicose e etanol.



### Planta de Bioetanol



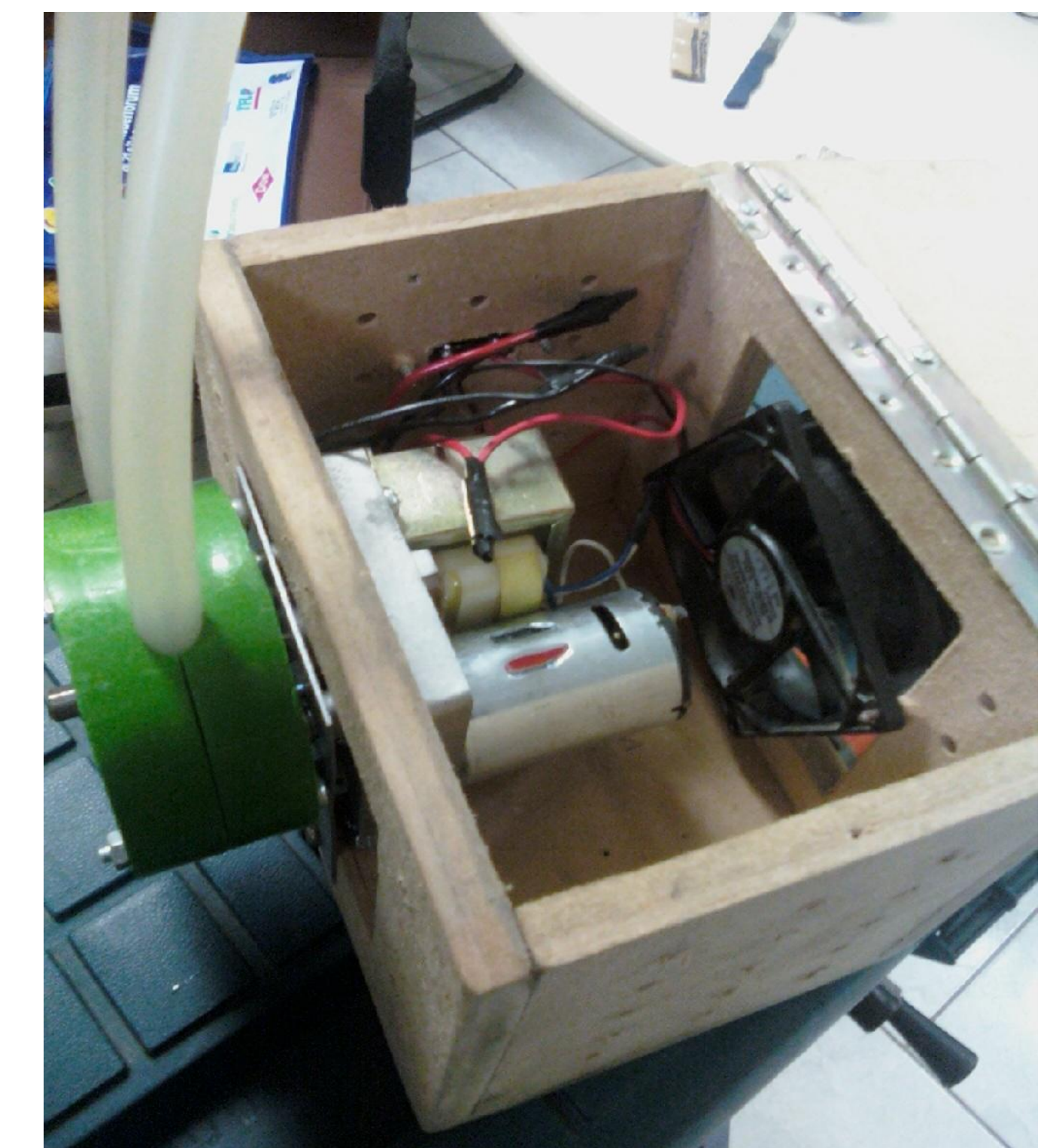
Esquema da planta de Bioetanol.



Foto da planta de Bioetanol.



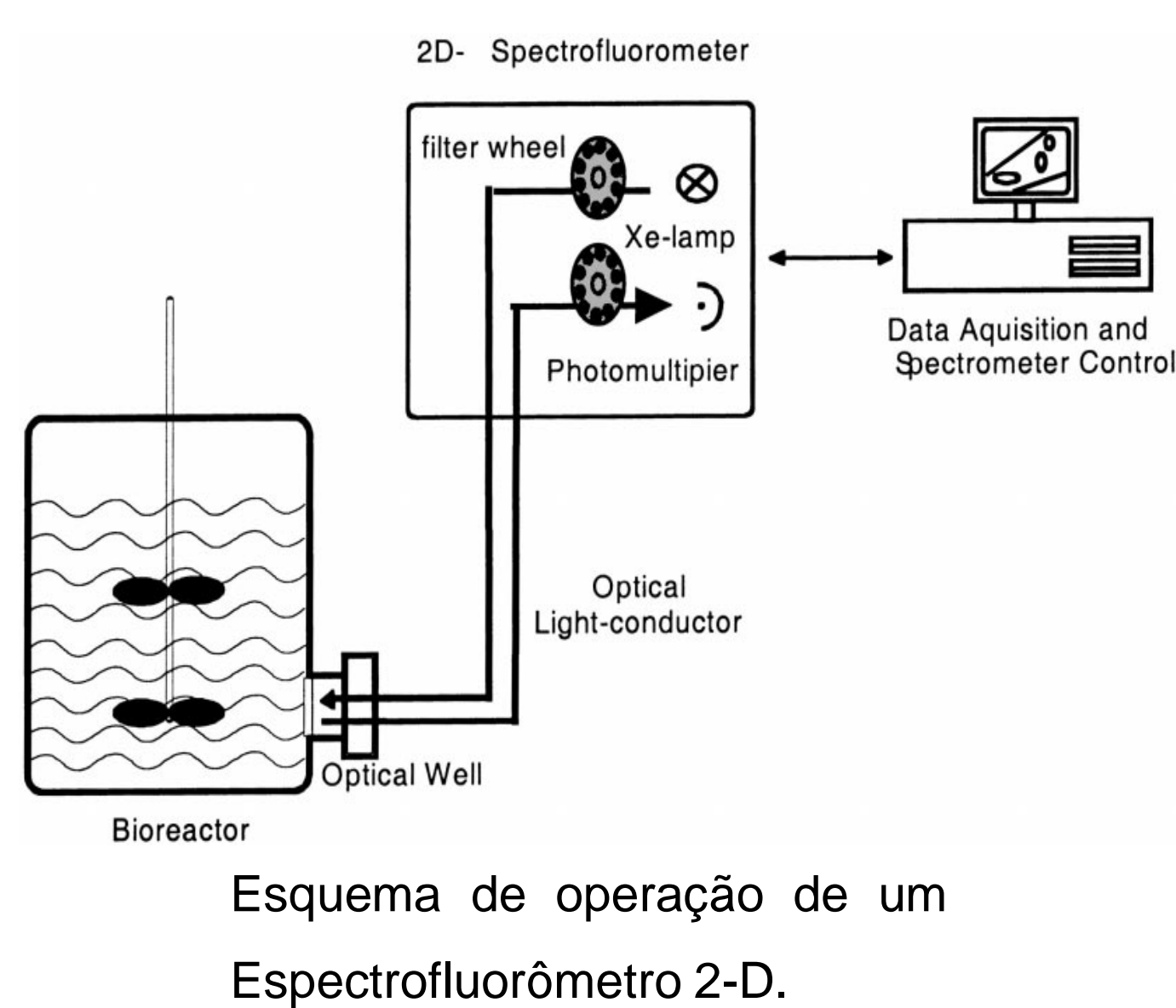
Foto do biorreator.



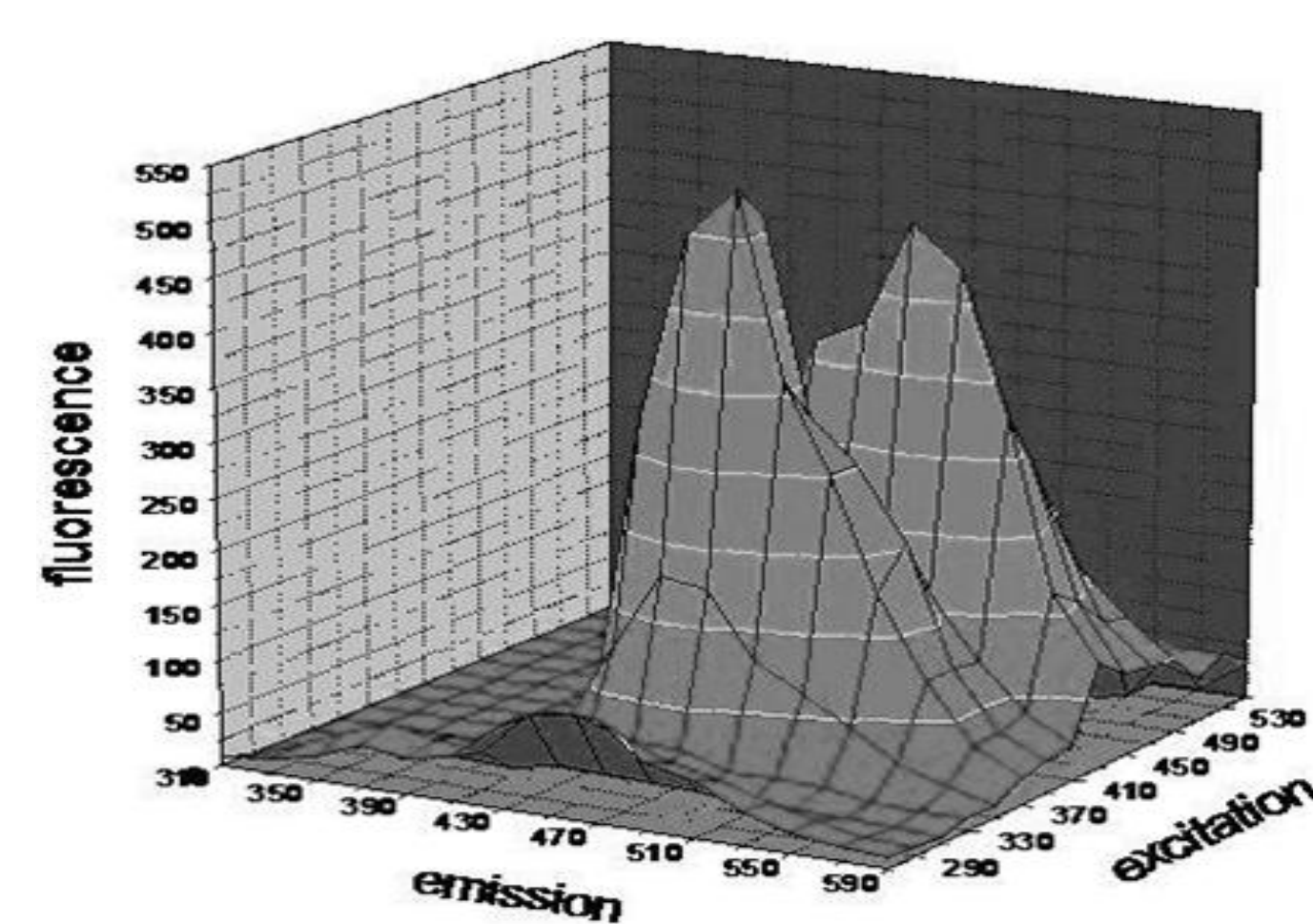
Bomba peristáltica.

### Estudos Preliminares e Perspectivas Futuras

#### Experimental:

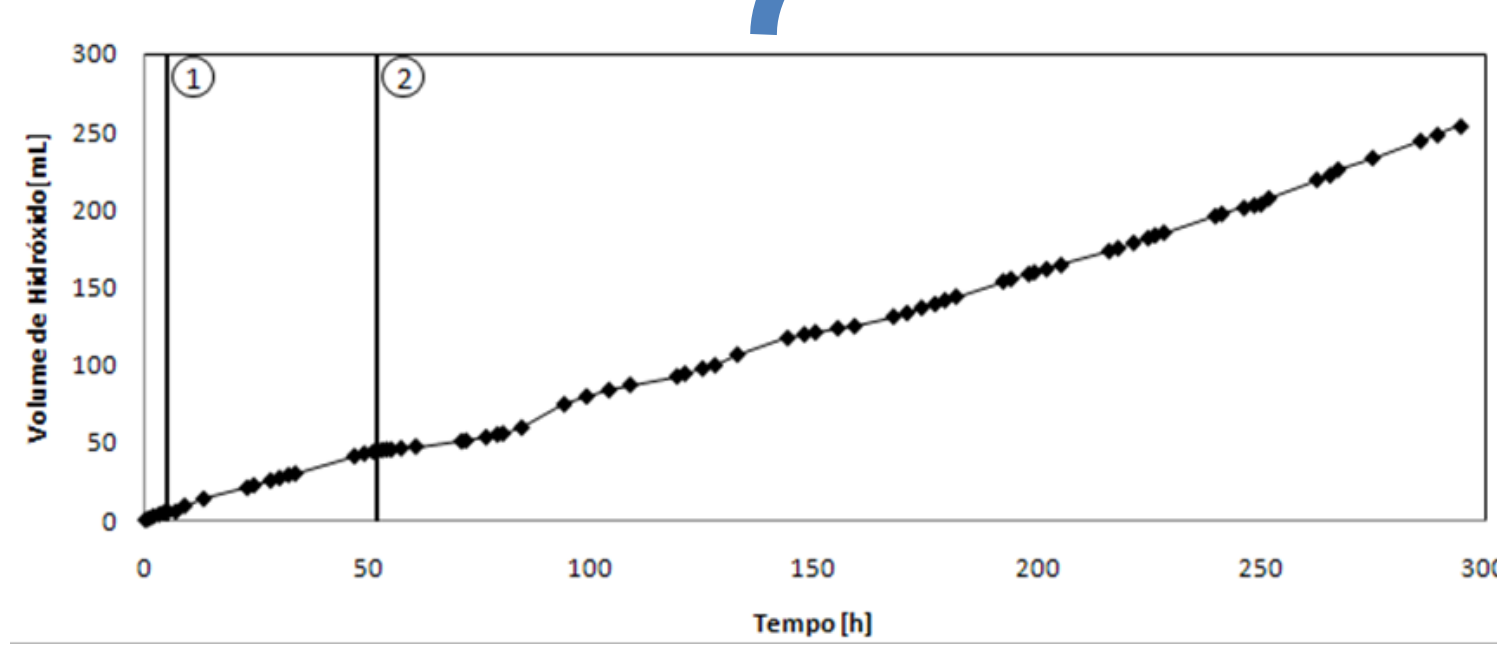


Esquema de operação de um Espectrofluorômetro 2-D.



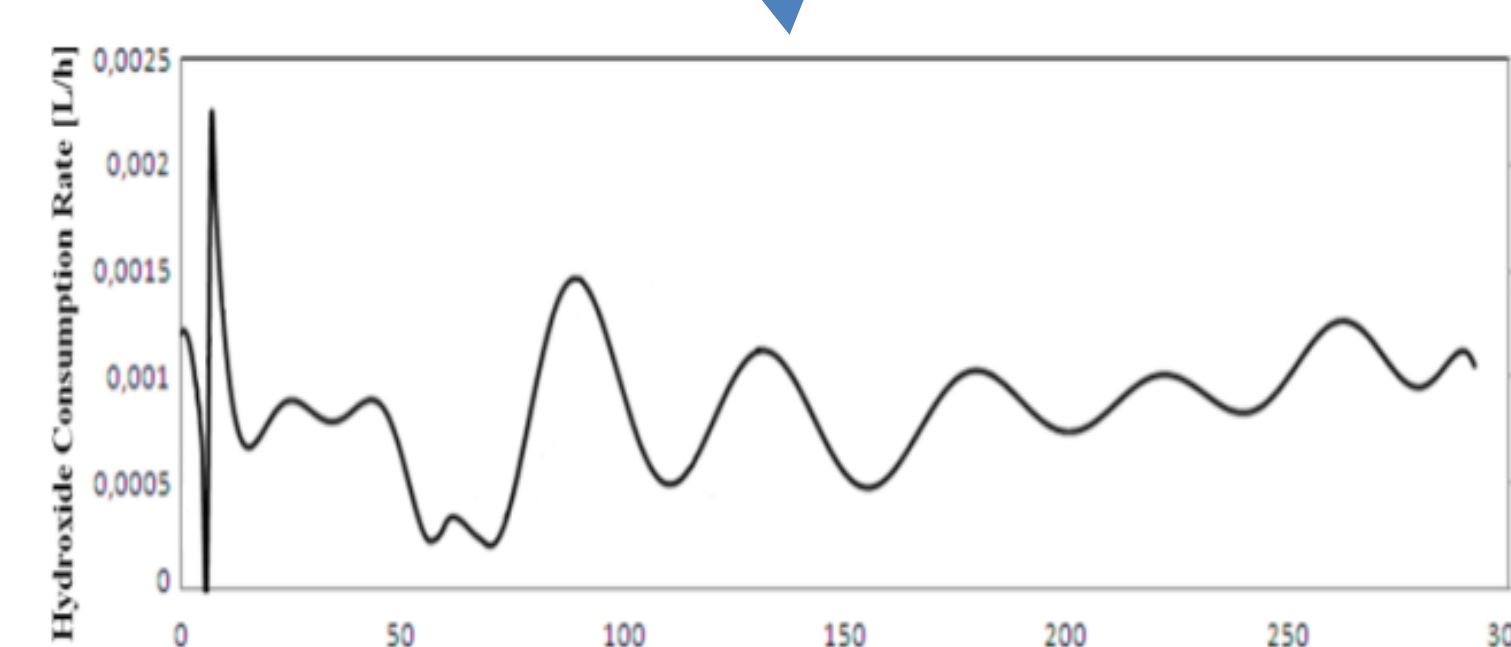
Representação dos dados obtidos com o Espectrofluorômetro 2-D.

#### Inferido:



Consumo total de base ao longo da fermentação. 1-início do contínuo; 2 -distúrbio no sistema.

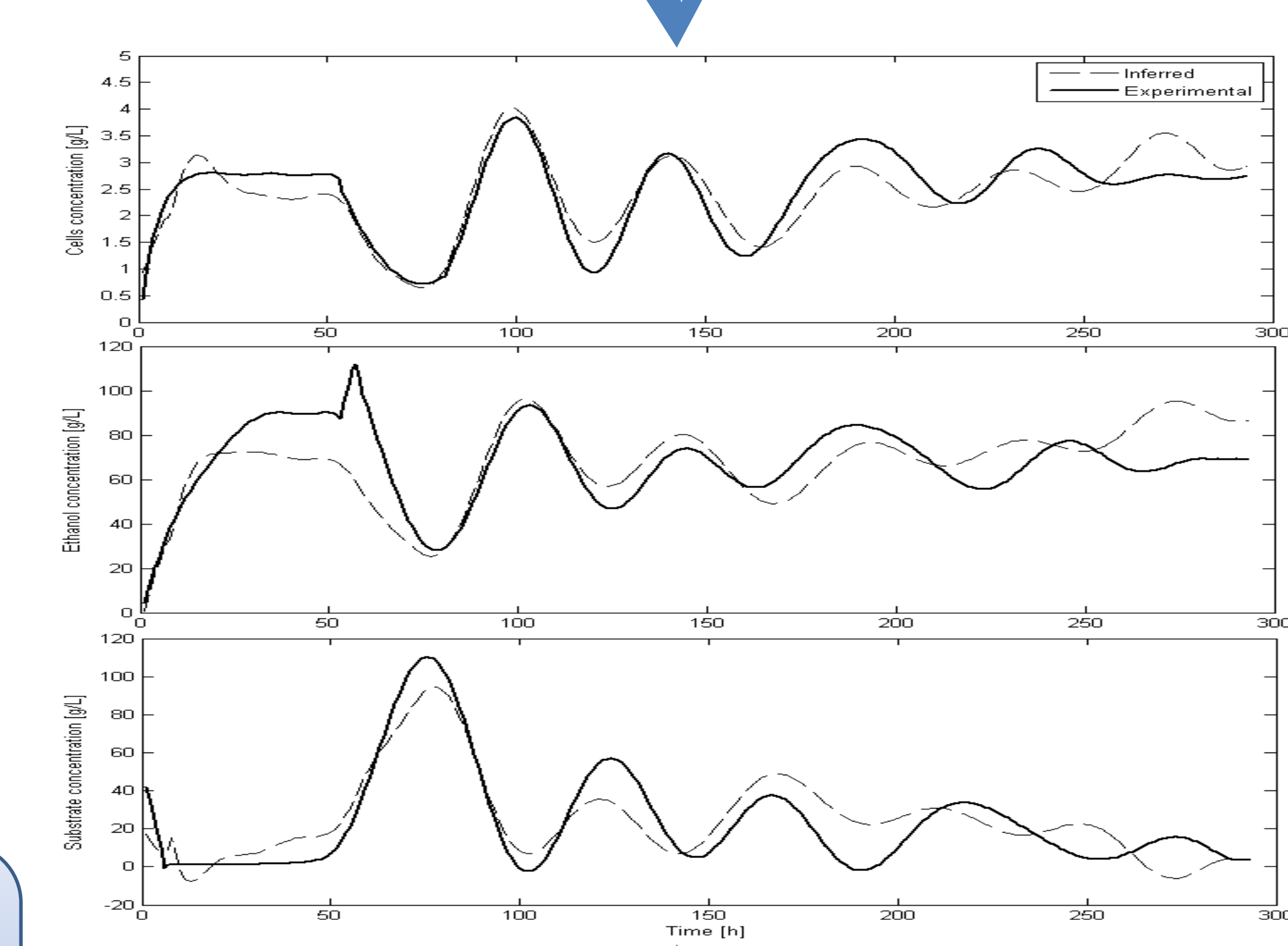
#### Derivando



Taxa de consumo de base ao longo da fermentação. ( $T_B$ )

Modelo Quimiométrico

$$\frac{\Delta C_X}{\Delta T_B} \quad \frac{\Delta C_P}{\Delta T_B} \quad \frac{\Delta C_S}{\Delta T_B}$$



### Conclusões

A bactéria *Z. mobilis* apresenta um futuro promissor nessa nova realidade energética mundial, sendo muito pesquisada para uso em fermentações para a obtenção de etanol de segunda geração, a partir de glicose obtida pela hidrólise de celulose. O controle de bioprocessos é crucial para o bom andamento de processos de fermentação contínuos. Para isso são necessários equipamentos adequados para aquisição de dados. Normalmente, os biosensores exigem investimento elevado, além de possuírem alto custo de manutenção, dificultando a implementação de estratégias de controle mais acuradas.

Os primeiros estudos indicam que a inferência de variáveis chave do processo (concentração de substrato, de biomassa e de produto), baseada no consumo de sódio para manter o sistema estável para a fermentação é um método rápido, eficaz e de baixo custo. Futuramente, os dados obtidos com o espectrofluorômetro-2D será utilizado como comparativo para os dados obtidos pela inferência por taxa de consumo de base. Atualmente a planta encontra-se montada no LACIP/DEQUI/UFRGS e está em ponto de partida.

Autores:



Lúcio Benelli Pereira



Cassiano Ranzan



Fábio Diehl



Jorge Otávio Trierweiler

Chemical Engineering Department - UFRGS  
 Rua Luis Englert, s/n. Porto Alegre, RS, Brazil.  
 CEP: 90040 - 040

emails:  
 magicpillson@gmail.com/{cassiano/jorge}@enq.ufrgs.br  
 PHONE: +55-51-3308-4072 FAX: +55-51-3308-3277