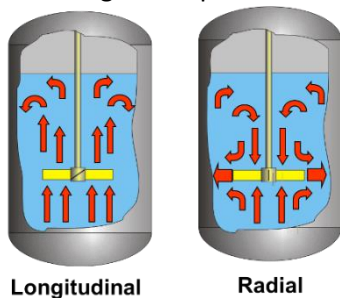


Outros detalhes sobre reatores e biorreatores

1) Em um biorreator a agitação precisa:

- ❖ reduzir o tamanho das bolhas de gás para incrementar a área interfacial de contato do gás com o líquido e com isso, aumentar o coeficiente de transferência de massa e,
- ❖ criar uniformidade na dispersão do gás (ou do ar) no meio de cultura.

Estes efeitos estão relacionados com o tipo de impelidor, com sua rotação e com as correntes de fluxo geradas por ele.



Duas correntes de fluxo são fundamentais:

- ❖ a radial para reduzir o tamanho das bolhas de gás e,
- ❖ a longitudinal para uniformizar a dispersão.

2) O tempo de circulação (t_c) está relacionado ao tempo necessário para a dispersão do gás no meio de cultura.

$$t_c = \frac{V}{N_A \cdot N \cdot D^3} \quad (V \text{ é o volume de fluido; } (N \text{ e } D) \text{ respectivamente, a rotação e o diâmetro do impelidor,}$$

$$N_A = \frac{Q_g}{N \cdot D^3} \quad (N_A) \text{ o número de aeração e } (Q_g) \text{ a vazão de gás.}$$

O número de aeração é a relação entre a vazão volumétrica do gás e a capacidade de bombeamento do impelidor.

3) No processo de fermentação aeróbica, a absorção do componente gasoso é baseada no coeficiente de transferência de massa ($k_L a$) que depende diretamente:

- ❖ da potência mecânica (P_g) exigida pelo sistema de agitação no meio aerado ou do produto da rotação pelo diâmetro do impelidor e,

$$k_L a = C_1 \cdot \left(\frac{P_g}{V} \right)^\alpha \cdot V_g^\beta \qquad k_L a = C_1 \cdot (N^3 \cdot D^2)^\alpha \cdot V_g^\beta$$

- ❖ da velocidade superficial do gás (V_g) ou de sua vazão.



4) Para melhorar o nível de agitação (NA) ou torná-lo mais efetivo:

$$NA = \frac{N_q \cdot N \cdot d^3}{A \cdot 1,8}$$

❖ é mais conveniente aumentar o diâmetro (d) impelidor do que sua rotação (N)

❖ e reduzir a área da seção transversal do tanque (A).

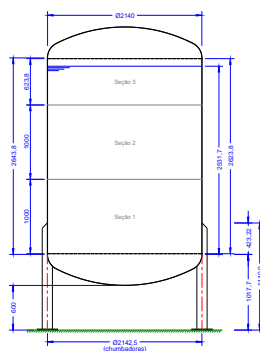
(N_q) é o número de bombeamento ou a eficiência do impelidor, que depende do seu tipo e do número de Reynolds.

5) Eventuais danos causados as células decorrem do cisalhamento provocado pelo impelidor que se associa a taxa local de energia específica dissipada (ϵ). Essa energia é alta (ϵ_{max}) nas proximidades do impelidor e decresce na medida em que se afasta dele.

$$\epsilon_{max} = 1,04 \cdot \rho \cdot N_{Po}^{3/4} \cdot N^3 \cdot D^2$$

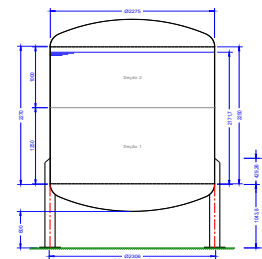
(ρ) é a densidade do caldo e (N_{Po}), o número de potência do impelidor.

6) O número de ouro (1,618) é uma constante transcendental, conhecida desde a antiguidade. Ele aparece na divisão harmônica de um segmento em média e extrema razão e na sucessão de Fibonacci.



Geometria definida pelo número áureo

Para o mesmo volume



Vaso de batelada quadrada

Vantagens do vaso projetado com a relação áurea (para 10.000 L útil)

Quantidade útil de chapa	5,0 % menor
Potência requerida pelo agitador	17,0 % menor
Área disponível para troca de calor	6,0 % maior

O vaso com geometria definida pelo número áureo tem um visual melhor

