

PROJETO DE SEDIMENTADOR CONTÍNUO

SEPARAÇÃO DE CaCO_3 E ÁGUA



25 SETEMBRO 2017

SEDIMENTADOR CONTÍNUO

DETALHAMENTO E CÁLCULOS

Proposta de venda – ProjetEQ – Soluções em Engenharia Química.



A **Projeteq Consultoria em Projetos de Engenharia Química** foi fundada em 2017 com o objetivo de oferecer, através de estudo e análise de projetos, novas práticas de mercado, buscando soluções que se adequem à necessidade dos clientes.

Nossos serviços incluem quaisquer etapas de processamento industrial que envolvam Fenômenos de Transporte, Operações Unitárias, Termodinâmica, etc. Podemos atender a diversos ramos industriais projetando e dimensionando equipamentos e tubulações, bem como oferecer suporte nas etapas de operação através de análises em laboratório ou computacionais (simulações).

Nossa equipe atual é formada por membros especializados nas soluções de problemas em Engenharia de Processos. Somos graduandos em Engenharia Química pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM e prestamos serviços de acessoria e consultoria em projetos industriais para a disciplina de Operações Unitárias sob a supervisão da Prof. Dra. Kássia Graciele dos Santos.

Conheça nossos serviços.

SUMÁRIO

1) Sedimentador contínuo.....	4
1.1) Informações gerais.....	5
2) Cálculos e Dimensionamento.....	6
2.1) Desenho.....	7
2.2) Descrição do projeto.....	8

1. SEDIMENTADOR CONTÍNUO

1.1. Informações Gerais

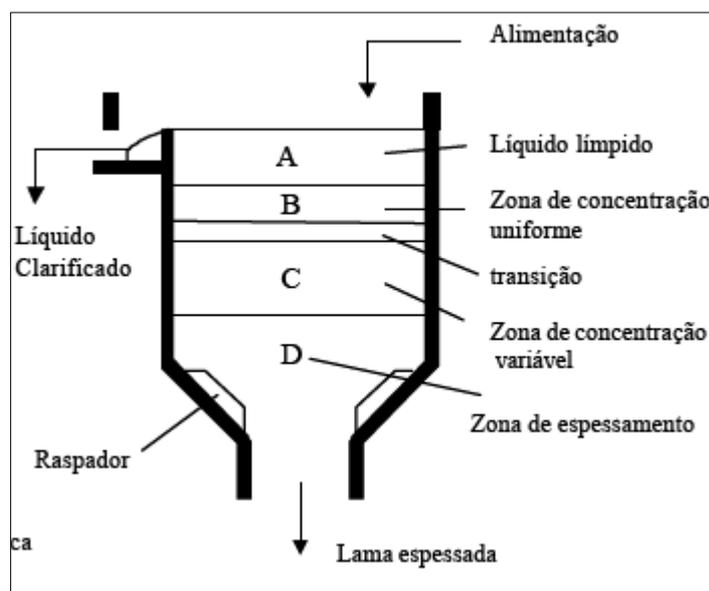
A sedimentação é um processo que separa um sólido de um líquido utilizando a força gravitacional. Isso ocorre devido a diferença de densidade entre os sólidos ou em propriedades como o diâmetro das partículas, para tornar possível a separação.

Para que ocorra a sedimentação no meio industrial são utilizados tanques de decantação, que podem ser espessadores, no caso de quando o produto é uma espécie de lama, ou clarificadores, quando o produto é um líquido límpido.

O sedimentador contínuo permite entrada e saída constantes, sendo essa a sua diferença em relação a um sedimentador em batelada.

A Figura 1 representa as zonas típicas em um teste de sedimentação.

Figura 1 - Sedimentador contínuo e suas zonas



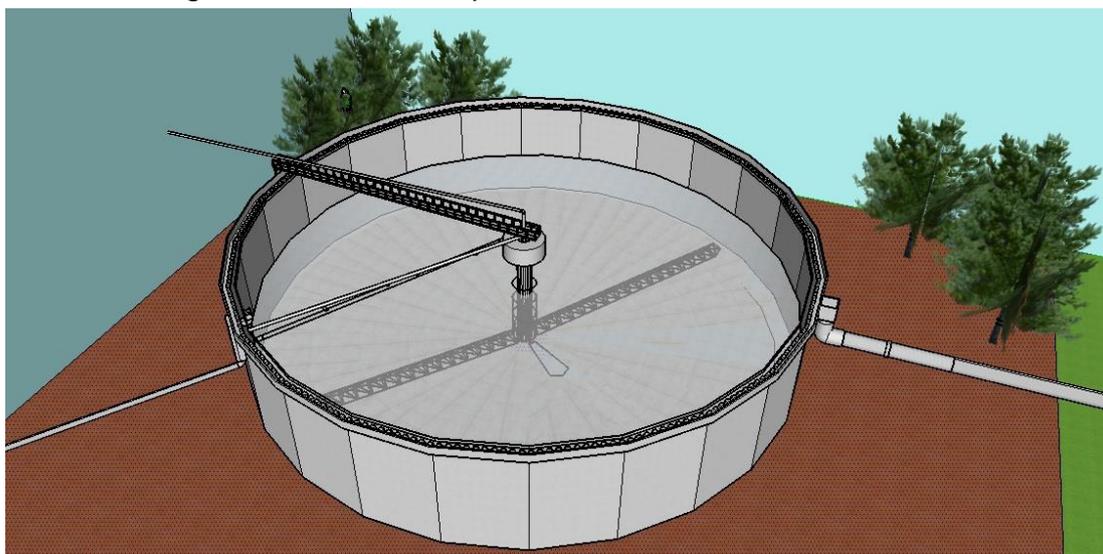
Fonte: Ebah, 2017.

2. CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTO

2.1. Desenho

As figuras a seguir representam um dos diversos modelos disponíveis no mercado de um sedimentador contínuo industrial. Na vista superior, pode-se verificar o eixo central onde se localiza o motor que aciona as pás raspadoras no fundo do equipamento, bem como as tubulações de alimentação e de retirada do líquido clarificado.

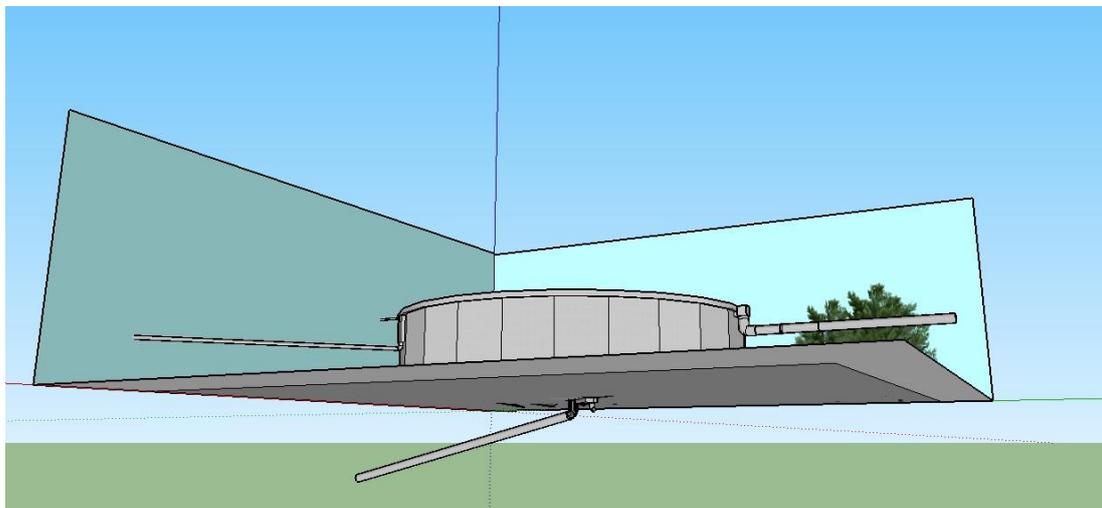
Figura 2 – Modelo esquemático de um sedimentador.



Fonte: Os Autores, 2017.

A vista inferior mostra a tubulação que coleta o lodo, que é a fase mais rica em sólidos. Geralmente nesta saída é acoplada uma bomba para facilitar o escoamento do material.

Figura 3 – Vista inferior do equipamento

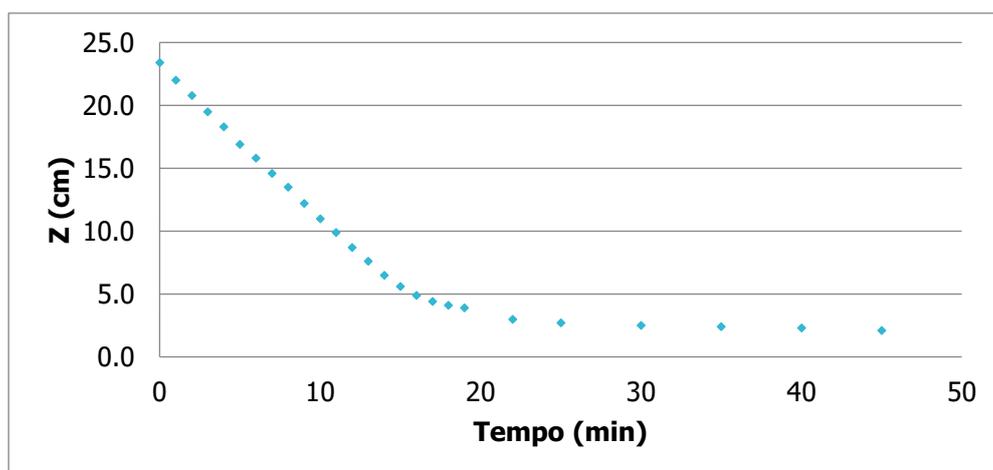


Fonte: Os Autores, 2017.

2.2. Descrição do projeto

O projeto consiste no dimensionamento de um sedimentador contínuo para uma maior concentração de uma suspensão de CaCO_3 em água. Os cálculos foram realizados utilizando o método de Evaristo Biscaia Jr. (1982) e tendo como base o teste de proveta demonstrado na Figura 4.

Figura 4 – Teste de proveta do CaCO_3 em suspensão aquosa.



Fonte: Os Autores, 2017.

A suspensão a ser tratada possui uma concentração inicial de sólidos na alimentação de $0,06 \text{ g}_{\text{sólidos}}/\text{cm}^3_{\text{suspensão}}$, e uma vazão de $400000 \text{ cm}^3/\text{min}$. A concentração do lodo a ser retirado é de $0,2 \text{ g}_{\text{sólidos}}/\text{cm}^3_{\text{suspensão}}$.

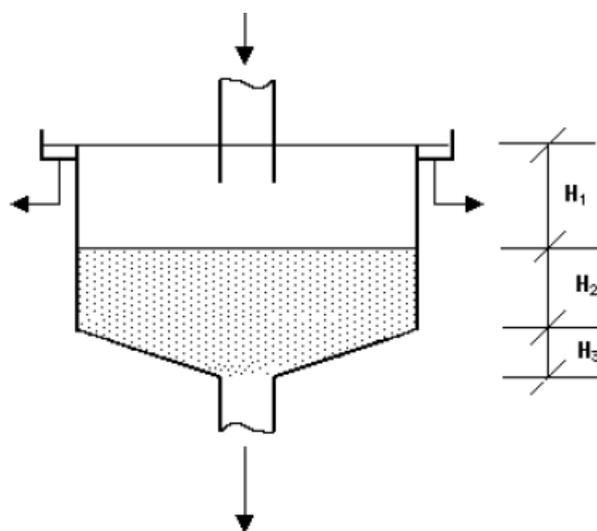
A densidade do CaCO_3 e da água é de $2,71$ e $1,00 \text{ g}/\text{cm}^3$, respectivamente, em temperatura ambiente. Com base no teste de proveta e nos valores das concentrações inicial (C_a) e final (C_L), o cálculo de $z_{\text{mín}}$ e da área mínima ($A_{\text{mín}}$) se deu pelas equações 1 e 2.

$$z_{\text{mín}} = \frac{C_a z_0}{C_L} \quad (1)$$

$$\frac{F}{A_{\text{mín}}} = \frac{z_0}{\theta_{\text{mín}}} \quad (2)$$

Para uma faixa de segurança calculou-se uma área 20% maior para o projeto e a partir dela o diâmetro do sedimentador. Como ilustrado na figura 4, o sedimentador possui três alturas bem definidas.

Figura 4 – Alturas (H_i) de um sedimentador contínuo.



Fonte: Os, Autores, 2017.

A altura H_1 (região clarificada + região de concentração constante) normalmente é de 0,45 a 0,75m, neste projeto adotaremos $H_1 = 0,6$ m. H_3 (fundo do equipamento) é relacionada com o raio do sedimentador ($0,146 \cdot R$). H_2 (região de concentração variável, onde ocorre a compactação) é relacionado com o tempo de residência da região de compactação como indicado na equação 3.

$$H_2 = \frac{4FC_a t(\rho_s - \rho)}{3\rho_s A(\rho_L - \rho)} \quad (3)$$

Os valores calculados são representados na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Variáveis calculadas durante o projeto.

Variáveis	Valores	Unidade
Zmin	7.020	cm
θ_{min}	14.580	min
Área do sedimentador [A]	24.923	m ²
Área de projeto do sedimentador [Ap]	29.908	m ²
Diâmetro do sedimentador [D]	6.171	m
[H1]	0.600	m
[H2]	0.026	m
[H3]	0.450	m
Altura do sedimentador [H]	1.076	m

Fonte: Os Autores, 2017.

O sedimentador a ser construído terá um diâmetro de 6,2 m e uma altura total de 1,1 m.