



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ - UESC
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E COMPUTAÇÃO - DEC
ENGENHARIA QUÍMICA

Prova Avaliativa P2
CET 1011 Engenharia Auxiliada por Computador

Professor: Prof.Dr.E.R.Edwards

Nome		Data:	
Número		Nota:	

1 Introdução

O armazenamento e o transporte de fluidos são aspectos fundamentais em qualquer processo industrial, pois estão diretamente relacionados ao controle de inventário, à segurança operacional e à integridade dos produtos transportados. Nesse contexto, o Engenheiro Químico deve ser capaz de projetar tanques de armazenamento adequados para o transporte seguro desses produtos, considerando parâmetros como geometria, capacidade volumétrica e controle de vazão.

Em um tanque cilíndrico com comprimento (L) e base circular de área $A = \pi R^2$, o volume pode ser determinado por:

$$V_{\text{tanque circular}} = \pi R^2 L \quad (1)$$

Quando o tanque é inclinado de forma que o comprimento L fique posicionado na horizontal, o volume armazenado passa a depender da altura do fluido $h(t)$, de modo que:

$$V_{\text{tanque inclinado}} = A(h(t)) \cdot L \quad (2)$$

O projeto de um tanque com duas entradas superiores e uma saída inferior, com base circular, já foi desenvolvido no Projeto P2. As expressões matemáticas que descrevem a variação da altura $h(t)$ em função do volume, bem como o modelo computacional correspondente, já foram apresentadas anteriormente e estão disponíveis no repositório GitHub, na pasta **CET990 – Instrumentação e Controle de Qualidade**.

As aulas de referência são:

- CET990_volume_1_deducao_da_area_molhada_tanque.ipynb
- CET990_volume_2_tanque_inclinado_calculos.ipynb
- CET990_volume_3_Calculo_tanque_transporte.ipynb

O repositório pode ser acessado em:

<https://github.com/Edwards1969/site-aulas-uesc/tree/main/CET990/AULAS>

1.1 Descrição do Projeto no SolidWorks

A Figura 1 mostra um tanque de armazenamento de fluidos montado sobre um caminhão (caminhão-tanque). Este tipo de veículo é amplamente utilizado para o transporte de fluidos como água, petróleo, gasolina, querosene e diesel em diversos ambientes industriais e urbanos. O tanque encontra-se na posição horizontal e apresenta uma seção transversal em forma de elipse. Para determinar o volume de fluido armazenado, é necessário conhecer a relação matemática que descreve a altura do fluido no tanque, $h(t)$, e a respectiva área molhada $A(h(t))$.



Figura 1: Caminhão tanque para transporte de fluidos (gerado por IA).

Construa no SolidWorks um tanque semelhante ao apresentado (baseado no projeto da P2), alterando a geometria da seção transversal para uma elipse, em vez de um círculo. As dimensões principais estão apresentadas na Tabela 1. Caso alguma medida não esteja especificada, o projetista poderá ajustá-la desde que as proporções geométricas e o volume total do tanque sejam mantidos.

Tabela 1: Dimensões principais do tanque de transporte de combustível

Parâmetro	Símbolo	Valor (m)
Comprimento total do tanque	L	8,0
Largura máxima (diâmetro maior da elipse)	D_{\max}	2,5
Altura máxima (diâmetro menor da elipse)	D_{\min}	2,0
Diâmetro das entradas superiores	D_{in}	0,4
Distância entre centros das entradas superiores	d_{in}	1,2
Diâmetro da saída inferior	D_{out}	0,3
Altura da saída em relação à base inferior	h_{out}	0,15
Inclinação longitudinal aproximada do tanque	θ	5°

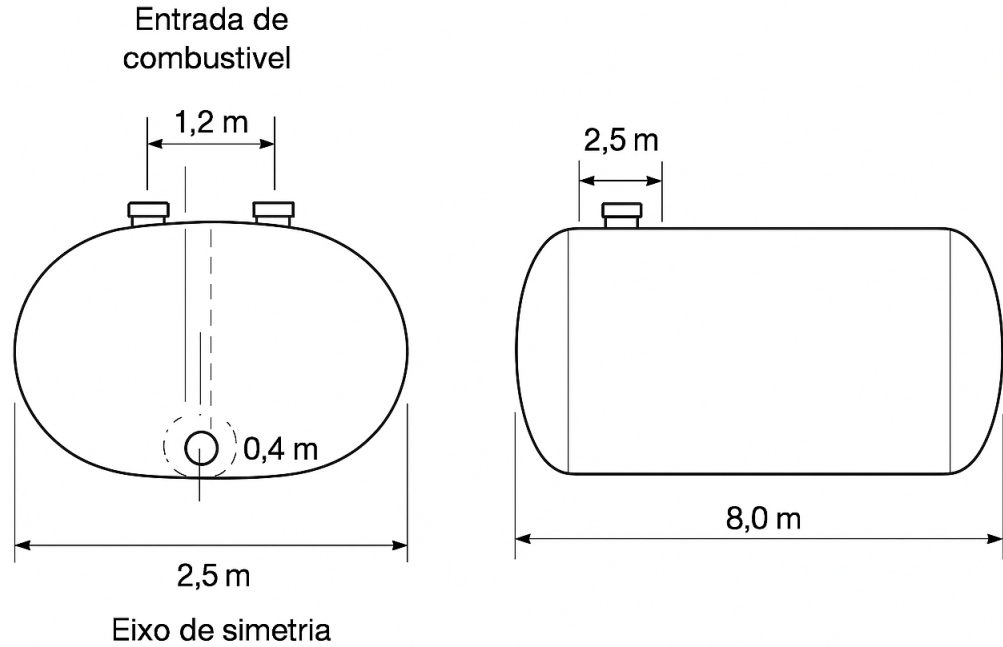


Figura 2: Desenho técnico do tanque elíptico horizontal.

1.2 Descrição dos Cálculos

Os cálculos podem ser realizados em ambiente computacional, utilizando células de *Markdown* e código no Google Colab ou VSCode. O objetivo é encontrar a expressão matemática que descreve a área molhada da elipse em função da altura $h(t)$ e, a partir dela, determinar o volume total do tanque:

$$V_{\text{tanque elíptico}} = A(h(t)) \cdot L \quad (3)$$

Como referência, utilize o exemplo de cálculo apresentado no arquivo:

`CET990_volume_1_deducao_da_area_molhada_tanque.ipynb` disponível no repositório GitHub.

1.3 Atividade Computacional – Programação em Python

Desenvolva um programa em **Python** que permita calcular a altura do fluido $h(t)$ em função do volume do tanque elíptico. O programa deve:

1. Definir os parâmetros geométricos do tanque (D_{\max} , D_{\min} , L);
2. Calcular a área molhada $A(h(t))$ da elipse para diferentes valores de $h(t)$;
3. Determinar o volume acumulado $V = A(h(t)) \cdot L$;
4. Gerar um gráfico mostrando a variação de V em função de $h(t)$;
5. Permitir a entrada de novos valores de $h(t)$ pelo usuário e retornar o volume correspondente.

Desafio adicional: implemente um controle simples de esvaziamento do tanque, simulando a variação temporal da altura $h(t)$ conforme o fluido é drenado.

Boa Prova !!!