



Projeto de Flutuador - Guarapuvu II

8 de Janeiro de 2020

1 Modelagem Completa

$$m_{totalcom\acute{a}gua} = m_{carga} + m_{casco} + m_{piloto} + m_{flutuador} + m_{\acute{a}gua}$$

$$V_{interno} = V_{carga} + V_{piloto} + V_{flutuador} + V_{\acute{a}gua}$$

$$V_{externo} = V_{nucleo} + V_{interno} = V_{nucleo} + V_{carga} + V_{piloto} + V_{flutuador} + V_{\acute{a}gua}$$

$$\rho_{totalsem\acute{a}gua} = \frac{m_{totalsem\acute{a}gua}}{V_{externo}}$$

$$\rho_{totalcom\acute{a}gua} = \frac{m_{totalcom\acute{a}gua}}{V_{externo}}$$

Para flutuar com água dentro, a densidade total com água deve ser maior ou igual ao da água:

$$\rho_{totalcom\acute{a}gua} \leq \rho_{\acute{a}gua}$$

Logo, podemos montar nossa equação para a solução do volume do flutuador em função de sua densidade:

$$\rho_{\text{água}} = \frac{m_{\text{carga}} + m_{\text{casco}} + m_{\text{piloto}} + m_{\text{flutuador}} + m_{\text{água}}}{V_{\text{carga}} + V_{\text{nucleo}} + V_{\text{piloto}} + V_{\text{flutuador}} + V_{\text{água}}}$$

Considerando:

$$m_{\text{flutuador}} = \rho_{\text{flutuador}} V_{\text{flutuador}}$$

$$m_{\text{água}} = \rho_{\text{água}} V_{\text{água}}$$

$$V_{\text{água}} = V_{\text{interno}} - V_{\text{carga}} - V_{\text{piloto}} - V_{\text{flutuador}}$$

Reescrevemos:

$$\rho_{\text{água}} = \frac{m_{\text{carga}} + m_{\text{casco}} + m_{\text{piloto}} + \rho_{\text{flutuador}} V_{\text{flutuador}} + \rho_{\text{água}} (V_{\text{interno}} - V_{\text{carga}} - V_{\text{piloto}} - V_{\text{flutuador}})}{V_{\text{carga}} + V_{\text{nucleo}} + V_{\text{piloto}} + V_{\text{flutuador}} + (V_{\text{interno}} - V_{\text{carga}} - V_{\text{piloto}} - V_{\text{flutuador}})}$$

Simplificando:

$$\rho_{\text{água}} = \frac{m_{\text{carga}} + m_{\text{casco}} + m_{\text{piloto}} + \rho_{\text{flutuador}} V_{\text{flutuador}} + \rho_{\text{água}} (V_{\text{interno}} - V_{\text{carga}} - V_{\text{piloto}} - V_{\text{flutuador}})}{V_{\text{nucleo}} + V_{\text{interno}}}$$

$$\begin{aligned} \rho_{\text{água}} (V_{\text{nucleo}} + V_{\text{interno}}) &= m_{\text{carga}} \\ &+ m_{\text{casco}} \\ &+ m_{\text{piloto}} \\ &+ \rho_{\text{flutuador}} V_{\text{flutuador}} \\ &+ \rho_{\text{água}} (V_{\text{interno}} \\ &- V_{\text{carga}} \\ &- V_{\text{piloto}} \\ &- V_{\text{flutuador}}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{\text{água}} (V_{\text{nucleo}} + V_{\text{interno}}) &= m_{\text{carga}} \\ &+ m_{\text{casco}} \\ &+ m_{\text{piloto}} \\ &+ V_{\text{flutuador}} (\rho_{\text{flutuador}} - \rho_{\text{água}}) \\ &+ \rho_{\text{água}} (V_{\text{interno}} - V_{\text{carga}} - V_{\text{piloto}}) \end{aligned}$$

$$0 = m_{\text{carga}} + m_{\text{casco}} + m_{\text{piloto}} + V_{\text{flutuador}} (\rho_{\text{flutuador}} - \rho_{\text{água}}) - \rho_{\text{água}} (V_{\text{carga}} + V_{\text{piloto}} + V_{\text{nucleo}})$$

$$V_{\text{flutuador}} (\rho_{\text{água}} - \rho_{\text{flutuador}}) = (m_{\text{carga}} + m_{\text{casco}} + m_{\text{piloto}}) - \rho_{\text{água}} (V_{\text{carga}} + V_{\text{piloto}} + V_{\text{nucleo}})$$

$$V_{\text{flutuador}} = \frac{(m_{\text{carga}} + m_{\text{casco}} + m_{\text{piloto}}) - \rho_{\text{água}} (V_{\text{carga}} + V_{\text{piloto}} + V_{\text{nucleo}})}{(\rho_{\text{água}} - \rho_{\text{flutuador}})}$$

2 Projeto

2.1 Massas

Código python que especifica as massas de cada um dos itens a serem considerados para o cálculo:

```
k_sobrecarga = 0.2
m_carga = 180
m_piloto = 70
m_casco = 35
m_ar = 0 # considerando 1 ATM, 25 graus celsius, nivel do mar
m_total_com_ar = m_casco + m_piloto + m_carga + m_ar
m_total_com_ar_k = m_total_com_ar * (1 + k_sobrecarga)
print(f'Massa da Carga: {m_carga} kg')
print(f'Massa do Piloto: {m_piloto} kg')
print(f'Massa do casco: {m_casco} kg')
print(f'Massa do ar: {m_ar} kg')
print(f'Massa Total: {m_total_com_ar} kg')
print(f'Sobrecarga Considerada: {100 * k_sobrecarga} %')
print(f'Massa Total com sobrecarga: {m_total_com_ar_k} kg\n')
```

2.2 Volumes

Código python que especifica os volumes considerados de cada um dos itens necessários para o cálculo:

```
v_carga = 3 * 0.008065450708
v_piloto = 0
v_nucleo_casco = 0.07
v_externo_casco = 0.9
v_interno_casco = v_externo_casco - v_nucleo_casco - v_carga
print(f'Volume da Carga: {v_carga} m^3')
print(f'Volume do Piloto: {v_piloto} m^3')
print(f'Volume do Nucleo do Casco: {v_nucleo_casco} m^2')
print(f'Volume Externo do Casco: {v_externo_casco} m^2')
print(f'Volume Interno do Casco: {v_interno_casco} m^2\n')
```

2.3 Densidades

Código python especificando as densidades utilizadas nas equações matemáticas:

```
p_agua = 1030
p_total_com_ar = m_total_com_ar_k / v_externo_casco
print(f'Densidade da Agua Salgada 25C: {p_agua} kg/m^2')
print(f'Densidade do Barco Preenchido de Ar: {p_total_com_ar} kg/m^3\n')
```

2.4 Flutuador

Código python utilizado para o cálculo do Flutuador:

```
p_flutuador = 30
v_flutuador = ((1 + k_sobrecarga) * (m_carga + m_casco + m_piloto)
               - p_agua * (v_carga + v_piloto +
                           v_nucleo_casco)) / (p_agua -
                                               p_flutuador)
```

```
m_flutuador = p_flutuador * v_flutuador  
  
m_barco = m_carga + m_piloto + m_casco + m_flutuador
```

2.5 Resultados Finais

Resultados obtidos após os cálculos:

```
print(f'Massa final do barco com flutuador: {m_barco}kg')  
print(f'Massa do Flutuador: {m_flutuador} kg')  
print(f'Densidade do Material do Flutuador: {p_flutuador}kg/m^3')  
print(f'Volume do Flutuador: {v_flutuador}m^3\n')
```

Massa da Carga: 180 kg
Massa do Piloto: 70 kg
Massa do casco: 35 kg
Massa do ar: 0 kg
Massa Total: 285 kg
Sobrecarga Considerada: 20.0
Massa Total com sobrecarga: 342.0 kg
Volume da Carga: 0.024196352124000002 m³
Volume do Piloto: 0 m³
Volume do Núcleo do Casco: 0.07 m³
Volume Externo do Casco: 0.9 m³
Volume Interno do Casco: 0.8058036478760001 m³
Densidade da Água Salgada 25°C: 1030 kg/m³
Densidade do Barco Preenchido de Ar: 380.0 kg/m³
Massa final do barco com flutuador: 292.3493327193684kg
Massa do Flutuador: 7.3493327193684 kg
Densidade do Material do Flutuador: 30kg/m³
Volume do Flutuador: 0.24497775731228m³