3 Conservação de massa para o $\forall C$

Sistema: $\left.\dfrac{\mathrm{D}m}{\mathrm{D}t}\right|_{\text{sist}} = 0.$

Aplicando o TTR ($B = m$ e $b = 1$):

$$\boxed{\frac{\partial}{\partial t}\int_{\forall C} \rho \, \mathrm{d}\forall + \int_{SC} \rho \vec{V} \cdot \hat{n} \, \mathrm{d}A = 0}$$

Casos especiais:

a) escoamento incompressível (ρ constante)

$$\rho \frac{\partial}{\partial t} \int_{\cancel{V}C} \mathrm{d}\cancel{V} + \rho \int_{SC} \vec{V} \cdot \hat{n} \, \mathrm{d}A = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial \cancel{V}}{\partial t} + \int_{SC} \vec{V} \cdot \hat{n} \, \mathrm{d}A = 0$$

Para $\cancel{V}C$ não deformável: $\displaystyle\int_{SC} \vec{V} \cdot \hat{n} \, \mathrm{d}A = 0$

<u>Definições:</u>

Vazão em volume: $\displaystyle Q \equiv \int_{A} \vec{V} \cdot \hat{n} \, \mathrm{d}A$

Velocidade média numa seção: $\displaystyle \bar{V} \equiv \frac{Q}{A} = \frac{1}{A} \int_{A} \vec{V} \cdot \hat{n} \, \mathrm{d}A$

b) escoamento permanente ($\partial/\partial t = 0$)

$$\int_{SC} \rho \vec{V} \cdot \hat{n} \, \mathrm{d}A = 0$$

c) escoamento uniforme

Velocidade e massa específica constantes na área da seção.

$$\int_{A_i} \rho \vec{V} \cdot \hat{n} \, \mathrm{d}A = \rho_i \vec{V_i} \cdot \hat{n} \, A_i = \rho_i V_i A_i \cos \alpha_i$$

Atenção aos sinais!