

A T U A L I Z A Ç Ã O E E R R A T A

M. A. CREMASCO,

“OPERAÇÕES UNITÁRIAS EM SISTEMAS PARTICULADOS E FLUIDOMECAÑICOS”
São Paulo: Editora Blucher, 424 p. (2012)

Capítulo 2: Princípios de sistemas fluidomecânicos

Páginas 46 e 47, Legenda da Tabela 2.2:

Diâmetro nominal (comprimento equivalente de canalização)

Obs: Incluir: (*comprimento equivalente de canalização*)

Capítulo 3: Bombas

Página 71, Equação correta:

$$\eta = \frac{\rho g Q H_{\text{série}}}{\dot{W}_{\text{eixo1}} + \dot{W}_{\text{eixo2}}} \quad (3.24)$$

em que \dot{W}_{eixo1} e \dot{W}_{eixo2} ...

Página 72, Equação correta:

$$\eta = \frac{\rho g Q_{\text{paralelo}} H}{\dot{W}_{\text{eixo1}} + \dot{W}_{\text{eixo2}} + \dot{W}_{\text{eixo3}}} \quad (3.26)$$

Capítulo 4: Compressores e sopradores

Página 79, Tópico 4.4 – Item 4.4.1 – 2ª Linha

Figura 4.7

Obs: “Figura (4.7)” no lugar de Figura (4.8)

Página 81, Última linha

No Quadro 4.2

Obs: “Quadro (4.2)” no lugar de Quadro (4.1)

Página 90, Equação correta:

$$\dot{W}_H = \dot{W}_I \left(\frac{\gamma_H}{\gamma_I} \right) \quad (4.35)$$

Página 91, Equações corretas:

$$H_H = H_I \left(\frac{\gamma_I}{\gamma_H} \right) \quad (4.39)$$

$$N_H = N_I \left(\frac{\gamma_I}{\gamma_H} \right)^{1/2} \quad (4.40)$$

$$Q_H = Q_I \left(\frac{\gamma_I}{\gamma_H} \right)^{1/2} \quad (4.41)$$

Página 92, Equação correta:

$$\dot{W}_H = \dot{W}_I \left(\frac{\gamma_I}{\gamma_H} \right)^{1/2} \quad (4.42)$$

Página 93, Equações corretas:

$$Q_H = Q_I \left(\frac{\gamma_I}{\gamma_H} \right)^{1/2} \quad (1)$$

$$Q_H = Q_I \left(\frac{\rho_I}{\rho_H} \right)^{1/2} \quad (2)$$

$$Q_H = (6.900) \left(\frac{1,2}{0,72} \right)^{1/2} = 8.907,86 \text{ m}^3/\text{h} \quad (3)$$

$$H_H = H_I \left(\frac{\rho_I}{\rho_H} \right) \quad (4)$$

$$H_H = \frac{(p_T)_I}{g \rho_H} \quad (6)$$

$$N_H = N_I \left(\frac{\rho_I}{\rho_H} \right)^{1/2} \quad (8)$$

Capítulo 5: Agitação e mistura

Página 113, Figura 5.15

Não existe a linha tracejada

Capítulo 6: Caracterização de partículas

Página 128, 7ª Linha

Nas Figuras 6.1a e 6.1b

Página 153, Penúltima linha

Tabela 1. Obs: “Tabela 1” no lugar de Tabela 6.7

Capítulo 7: Caracterização de partículas

Página 162, Equação correta:

$$\mathbf{F}_{\text{arraste}} = -3\pi d_p \mu \mathbf{u}_p - \frac{1}{2} m_f \frac{d\mathbf{u}_p}{dt} - \frac{3}{2} d_p^2 \int_0^t \left(\frac{d\mathbf{u}_p}{d\tau} \right) \frac{d\tau}{\sqrt{(t-\tau)}} \quad (7.16)$$

Obs: correção na grandeza (A): d_p

Página 165, 9ª Linha

primeira (no lugar de terceira)

Página 166, Equação correta:

$$C_D/\text{Re} = \frac{4}{3} \frac{(\rho_p - \rho) \mu b}{\rho^2 U^3} \quad (7.42)$$

Página 166, Quadro 7.2

Equação correta:

$$\text{Re} = \left[\left(\frac{C_D \text{Re}^2}{24} \right)^{-n} + \left(\frac{C_D \text{Re}^2}{0,43} \right)^{-n/2} \right]^{-1/n} \quad (7.44)$$

Obs: incluir o sinal negativo em $(-1/n)$

Página 167, Quadro 7.3

Equação correta:

$$C_D = \left[\left(\frac{24}{K_1 \text{Re}} \right)^n + K_2^n \right]^{1/n} \quad (7.46)$$

Obs: subscrito “D” no lugar do subscrito S

Página 167, Quadro 7.3

Equação correta:

$$\text{Re} = \left[\left(\frac{K_1 C_D \text{Re}^2}{24} \right)^{-n} + \left(\frac{C_D \text{Re}^2}{K_2} \right)^{-n/2} \right]^{-1/n} \quad (7.47)$$

Obs: incluir o sinal negativo em $(-1/n)$

Página 168, 1ª Linha

ρ (no lugar de π)

Página 175, 5ª Linha
excluir *esférica*

Página 176, Linha imediatamente após a Eq. (17)
Substituindo os valores encontrados em (9), (16) e
(17) na Eq. (12). – Obs: “Eq. (12)” lugar de Eq. (11)

Capítulo 8: Separação de particulados por ação gravitacional e centrífuga

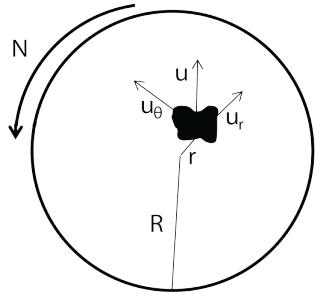
Página 183, Linha imediatamente após a Eq. (8.10)
Incluir: sendo \bar{u}_h a velocidade média do fluido em determinada altura h .

Página 187, Equação correta:

$$v_T = \frac{Q}{BL} \quad (3)$$

Página 189, Figura 8.4

Corrigir:



Página 189, Figura 8.4 Partícula submetida a um campo centrífugo (baseada em MASSARANI, 1997)

Página 193, Equação correta:

$$Q_2 = Q_1 \sum_{\text{l}}^{\text{r}} = (30) \frac{(157.129,425)}{(10.513,069)} = 448,383 \ell/h \quad (5)$$

Página 194, 2º Parágrafo – logo após a Figura 8.6
2ª Linha – tangencial, u_θ ; axial, u_z ; radial, u_r .

Página 195, Figura 8.8 – Incluir: $u_\theta = kr$

Página 200, Item 8.54, 8ª Linha
diferença de pressão (no lugar de perda de energia)

Página 204, Equação correta:

$$n = \frac{Q_{\text{paralelo}}}{Q_l} \quad (8.61)$$

Página 206, Exemplo 8.3, 7ª Linha
diferença de pressão (no lugar de perda de carga)

Capítulo 9: Fluidodinâmica em sistemas particulados e granulares

Página 217, Equações corretas:

$$\frac{\bar{\rho}_i}{\rho_i} = \frac{m_i/\rho_i}{\sum_{i=1}^n V_i} \quad (9.5)$$

$$\frac{\bar{\rho}_i}{\rho_i} = \frac{V_i}{V_T} \quad (9.6)$$

Página 221, Parágrafo imediatamente anterior à Eq. (9.33), 3ª Linha

...refere-se à força *de empuxo menos a força exercida pela fase fluida sobre a matriz porosa (ou fase particulada)*, ou

Página 221, Equação correta:

$$\mathbf{m} = \rho(1-\varepsilon)\mathbf{b} - \rho\varepsilon\mathbf{J} \quad (9.33)$$

Página 226, Parágrafo imediatamente posterior à Eq. (9.59), 1ª Linha – ...em que β advém da Eq. (9.41)... –
Obs: “Eq. (9.41)” lugar de Eq. (9.45)

Página 229, Equação correta:

$$\nabla t \cdot \bar{\rho}_p \mathbf{u}_p = 0 \quad (9.65a)$$

Obs: incluir subscrito p no termo vetorial da velocidade

Página 231, Equação correta:

$$\int \frac{\partial \bar{\rho}_p}{\bar{\rho}_p} dz = \beta \int_0^H dz \quad (9)$$

Obs: valor “0” no limite inferior da integração na altura

Página 232, Parágrafo imediatamente posterior à Eq. (13), 1ª Linha – Excluir: $H = 2,5 \text{ cm}$ e

Capítulo 10: Escoamento de fluidos em leitos fixos e colunas recheadas

Página 241, Parágrafo imediatamente posterior à Eq. (10.6), 2ª Linha – ...tempo de residência (ou de trânsito, ou de retenção)...

Obs: incluir: ou de retenção

Página 244, Parágrafo imediatamente posterior à Tabela 2, 1ª Linha – H/t_R – Obs: “t” (no lugar de “T”)

Página 248, 1ª Linha – ... conduz à equação para a queda... – Obs: incluir: para a

Página 252, Tabela 2, 2ª Linha/4ª Coluna
0,439 (no lugar de 0,4385)

Página 260, Equação correta:

$$y = 10,764 \frac{FG^2 v^{0,1}}{\rho_G (\rho_L - \rho_G)}$$

Capítulo 11: Fluidização

Página 266, Parágrafo imediatamente posterior à Figura 11.1, 1ª Linha
Geldart (1973) – Obs: 1973 (no lugar de 1978)

Página 268, Última Linha – **m** = m – Obs: segundo “m” sem negrito (trata-se de um escalar)

Página 272, Equação correta:

$$Ar = \frac{\rho(\rho_p - \rho)gd_p^3}{\mu^2} \quad (11.25)$$

Obs: excluir “ρ” do denominador da equação

Página 278, Primeira Linha

... e de concentração *da fase particulada* tanto no...
Obs: incluir “da fase particulada”

Página 280, Equação correta:

$$\frac{p_p}{\varepsilon_p \rho_p \theta} = 1 + 2(1+e)g_0 \varepsilon_p + (0,73\varepsilon_p + 8,957\varepsilon_p^2) \quad (9.48)$$

Obs: incluir “ ε_p^2 ”, no último termo à direita da equação

Capítulo 12: Transporte de sólidos por arraste em fluidos

Página 301, Item 12.2.3, Segundo parágrafo, 3ª Linha
... nas quais \dot{m}_p ...

Obs: incluir “ \dot{m}_p ”, no lugar de \dot{m}_p

Página 304, Última linha

... fluxo *unidimensional*...

Obs: incluir “unidimensional”, no lugar de adimensional

Página 308, Segundo parágrafo, 2ª Linha

... da Eq. (7.55)...

Obs: incluir “(7.55)” no lugar de (7.52)

Página 308, Número da equação imediatamente posterior ao segundo parágrafo – (7.55)

Obs: incluir “(7.55)” no lugar de (7.52)

Página 309, Exemplo 12.1, Primeiro parágrafo, 6ª Linha
Excluir:... *depois de se considerar tubulação para o equipamento*

Página 309, Exemplo 12.1, Solução, Primeiro parágrafo, 1ª Linha
... do Quadro (12.1)

Obs: incluir “(12.1)” no lugar de (12.2)

Página 309, Exemplo 12.1, Solução, Parágrafo imediatamente após a Eq. (1), 2ª Linha
... da Eq. (7.44)

Obs: incluir “(7.44)” no lugar de (7.43)

Página 309, Equação correta:

$$C_D Re_\infty^2 = \frac{4}{3} \frac{(\rho_p/\rho - 1)gd_p^3}{v^2} \quad (3)$$

Página 309, Equação correta:

$$C_D Re_\infty^2 = \frac{4}{3} \frac{[(1,35/0,9286 \times 10^{-3}) - 1](981)(3,46 \times 10^{-2})^3}{(0,235)^2} = 1.425,58 \quad (4)$$

Página 313, Equação correta:

$$v_{T_\infty} \varepsilon'' = \frac{\dot{m}}{\rho(\text{Área})(\varepsilon)} - \frac{\dot{m}_p}{\rho_p(\text{Área})(1-\varepsilon)} \quad (24)$$

Página 313, Último parágrafo, 2ª Linha
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Obs: incluir “9,81” no lugar de 981

Página 317, Penúltima linha

(7.55)

Obs: incluir “(7.55)” no lugar de (7.52)

Página 319, Penúltima linha

(7.55)

Obs: incluir “(7.55)” no lugar de (7.52)

Página 320, Parágrafo imediatamente posterior à Eq.

(22), 1ª Linha

Excluir $\rho = 2,07 \text{ g/cm}^3$,

Página 320, Parágrafo imediatamente posterior à Eq.

(24), 1ª Linha

$g = 981 \text{ cm/s}^2$

Obs: incluir “981 cm/s²” no lugar de 9,81 m/s²

Capítulo 13: Sedimentação

Página 325, Segundo parágrafo, 4ª Linha
... superior da suspensão *ao longo do tempo*...

Obs: incluir “*ao longo do tempo*”

Página 342, Parágrafo imediatamente posterior à Figura 2, 4ª Linha

Tabela 2

Obs: incluir “2” no lugar de 1

Página 342, Linha imediatamente posterior à Eq. (4), 4ª Linha

Tabela 2

Obs: incluir “2” no lugar de 1

Página 343, No título da tabela

Tabela 2

Obs: incluir “2” no lugar de 1

Página 345, Equação correta:

$$D = \left[\frac{(4)(500.000)}{\pi(40/20,59)} \right]^{1/2} = 572,45 \text{ cm} = 5,72 \text{ m} \quad (9)$$

Obs: incluir “5,72” no lugar de 5,7

Página 346, Linha imediatamente posterior à Eq. (13.37)

... mássicas das fases *particulada e líquida*...

Obs: incluir “*particulada e líquida*” no lugar de líquida e particulada

Página 347, Equação correta:

$$\bar{\rho}_L - \rho = \frac{\bar{\rho}_p}{\rho_p} (\rho_p - \rho) \quad (13.40)$$

Capítulo 14: Filtração

Página 356, Primeiro parágrafo, 3^a Linha
... bem como *no* tratamento...

Obs: incluir “*no*”

Página 357, Parágrafo imediatamente posterior à Fig. (14.2), 3^a Linha
... à medida que se...

Obs: incluir “*que*”

Página 358, Item 14.2.2, 7^a Linha

... *Nutsch*...

Obs: incluir “*Nutsch*” no lugar de Nutsh

Página 363, Parágrafo imediatamente posterior à Eq. (14.8), 3^a Linha
... Eq. (13.9)...

Obs: incluir “9” no lugar de 7

Página 367, Equações corretas:

$$(-\Delta p)_T = \frac{150}{0,85} [\psi_1 + \psi_2] \mu q \quad (17)$$

$$(-\Delta p)_T = \frac{150}{0,85} [112.105,40 + 20.794,44](0,0092)(0,619) =$$

$$= 133.500 \text{ g/cm} \cdot \text{s}^2 = 13,35 \text{ kPa} \quad (21)$$

Página 368, Equações corretas:

$$\frac{\partial p}{\partial z} = \frac{\mu}{k(\varepsilon)} q \quad (14.13)$$

$$-\frac{\partial p_p}{\partial z} = \frac{\mu}{k(\varepsilon)} q \quad (14.14)$$

Página 372, Linha imediatamente anterior à Eq. (14.39)

... da Eq. (14.23)

Obs: incluir “(14.23)” no lugar de (14.36)

Página 374, Linha imediatamente anterior à Eq. (14.48)
... (14.40)

Obs: incluir “(14.40)” no lugar de (14.41)

Página 375, Linha imediatamente anterior à Eq. (14.54)

... Eq. (14.52)

Obs: incluir “(14.52)” no lugar de (14.44)

Página 375, Equação correta:

$$\alpha' = \frac{R_M \mu Q}{\text{Área}} \quad (14.55)$$

Página 376, Equação correta:

$$\beta' = \langle \alpha \rangle \mu \rho s_p \gamma \left(\frac{Q}{\text{Área}} \right)^2 \quad (14.56)$$

Página 376, Figura 14.10

Incluir, na ordenada, “ β' ” no lugar de β

Página 376, Equação correta:

$$t_L = 4V_L \frac{\mu}{\text{Área}(\Delta p)} \left(\langle \alpha \rangle s_p \rho \gamma \frac{V}{\text{Área}} + R_M \right) \quad (14.58)$$

Página 378, Equação correta:

$$t_L = 4V_L \left(\frac{dt}{dV} \right) \quad (4)$$

Página 381, Excluir o parágrafo imediatamente posterior à Eq. (28).

Incluir, no lugar, do parágrafo excluído, o seguinte parágrafo:

Para o cálculo do tempo de lavagem, utiliza-se a Eq. (14.58). Para tanto, torna-se necessário o emprego da Eq. (14.36), aqui retomada na forma numérica como

$$\begin{aligned} \frac{dt}{dV} &= \frac{(0,02)(5,467 \times 10^9)}{(3,500)(11.548.332,00)} + \\ &+ \frac{(0,106)(1,11)(0,02)(1,465 \times 10^{11})(5,0 \times 10^4)}{(3,500)^2(11.548.332,00)} \\ &= 0,124 \text{ s/cm}^3 \end{aligned} \quad (29)$$

Página 381, Equações corretas

$$t_L = (4)(2.000)(0,124) = 992 \text{ s} \quad (30)$$

$$t + t_L + t_D = 3.180,37 + 992 + 300 = 4.472,37 = 1,242 \text{ h} \quad (31)$$

Página 381, Linha imediatamente anterior à Eq. (31)
... com (31)

Obs: incluir “(31)” no lugar de (30)

Página 381, Equação correta

$$C = \frac{50}{1,242} = 40,26 \ell/h \quad (32)$$

Página 383, Equação correta

$$a = \frac{s_p}{2} \frac{\rho \mu}{(\Delta p)V} \gamma \langle \alpha \rangle \quad (5)$$

Página 384, Linha imediatamente anterior à Eq. (19)

... das Eqs. (14.60) e (14.61)

Obs: incluir “(14.60)” e “(14.61)” no lugar de (14.55) e (14.56), respectivamente

Exercícios propostos

Página 400, Equação correta:

$$X_i = 1 - \exp \left[- \left(\frac{D_i}{37,7} \right)^{1,5} \right]$$

Página 402, Equação correta:

$$X_i = 1 - \exp \left[- \left(\frac{D_i}{208} \right)^{1,92} \right]$$