



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
LABORATÓRIO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
LABORATÓRIO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS -
LASHIP

SÍMBOLOS DE GRANDEZAS PARA SISTEMAS HIDRÁULICOS E
PNEUMÁTICOS

Prof. Victor Juliano De Negri, Dr. Eng.

Florianópolis, julho de 2025

(Primeira versão: setembro de 2002)

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	NOMENCLATURA DE GRANDEZAS.....	1
2.1	Grandezas, parâmetros e variáveis.....	1
2.2	Coeficientes e fatores.....	2
2.3	Números e razões	2
3	SÍMBOLOS DE UNIDADES	3
3.1	Unidades em grandezas de dimensão um, radiano e esterradiano	3
3.2	Combinação de símbolos das unidades	3
4	COMPOSIÇÃO DOS SÍMBOLOS DE GRANDEZAS	4
5	CONFIGURAÇÃO DOS SÍMBOLOS DE GRANDEZAS	6
5.1	Símbolos de grandezas	6
5.2	Exemplos de símbolos literais de grandezas	8
5.3	Exemplos de subscritos para grandezas	12
5.4	Subscritos ou sobrescritos referentes a componentes para grandezas.....	14
5.5	Exemplos de símbolos de grandezas (símbolo literal e subscrito/sobrescrito).....	15
5.5.1	Alfabeto Latino	15
5.5.2	Alfabeto Grego.....	17
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta uma forma sistematizada para a representação dos símbolos das grandezas para o estudo de sistemas hidráulicos e pneumáticos. Baseando-se em normas pertinentes a sistemas hidráulicos tais como de vocabulário (ISO 5598 (ISO, 2008)), símbolos gráficos para diagramas (ISO 1219 Partes 1 a 3 (ISO, 2012a; ISO, 2012b; ISO, 2016)) e definições de Grandezas (NF E 48-101 (AFNOR, 1984), equivalente a ISO 4391-2 (ISO, 1983)) e NF E 48-100 (AFNOR, 1986), juntamente com informações e definições gerais relacionadas a grandezas e unidades estabelecidas pela ABNT NBR ISO 80000-1 (ABNT, 2012), estabeleceu-se regras para formar uma escrita utilizando símbolos latinos e/ou gregos auxiliados por sobrescritos e subscritos. Definição ampla de símbolos para grandezas associados a diversas áreas são objeto da norma ABNT NBR ISO 80000 em suas partes 1 a 5, e 7 a 12 e da norma ABNT NBR IEC 80000, partes 6, 13 e 14. Símbolos utilizados em tecnologia elétrica são encontrados na norma IEC 60027-1 (IEC, 2005), os quais também são necessários no projeto de sistemas eletro-hidráulicos e eletropneumáticos.

Esta notação visa aproximar os campos industrial e acadêmico, uma vez que é fundamentada em normas internacionais. Um importante aspecto é a correlação da grandeza ao componente que está sendo descrito como, por exemplo, quando estiver representando o símbolo de deslocamento de carretel, dever-se-á indicar a qual válvula do circuito se refere, uma vez que haverá vários possíveis deslocamentos de carretel no circuito como um todo. Para a designação de componentes, utilizar-se-á a notação apresentada nas normas de diagramas de circuitos hidráulicos e pneumáticos (ISO 1219-2 (ISO, 2012b)).

Conforme apresentado a seguir, é dada a opção de indicação de componentes por meio sobrescritos ou subscritos. **O uso de sobrescritos, designando o componente associado, é indicado somente a sistemas de maior porte, onde há um número razoável de componentes, possivelmente mais que três.** Para o leitor, a compreensão do sistema será simplificada, já que as grandezas com mesmo significado estarão representadas pelos mesmos símbolos nos diferentes componentes, a exceção do sobrescrito. No caso de sistemas de menor porte, é possível fazer referência ao componente incluindo um símbolo como subscrito, sem uso de sobrescrito.

As partes das normas ABNT NBR ISO 80000 e ABNT NBR IEC 80000 estão disponíveis no site da ABNT para pessoas vinculadas à UFSC, mediante acesso via site da Biblioteca Universitária (BU). Recomenda-se também a leitura do VIM - Vocabulário Internacional de Metrologia (INMETRO, 2012) que contém diretrizes referentes à nomenclatura de grandezas e unidades de medida.

2 NOMENCLATURA DE GRANDEZAS

2.1 Grandezas, parâmetros e variáveis

GRANDEZA:

Conforme estabelecido em VIM 2012 (INMETRO, 2012), '**grandeza**' é a propriedade de um fenômeno, corpo ou substância, que pode ser expressa quantitativamente sob a forma de um número e de uma referência. Em inglês, este termo é expresso como '**quantity**'. O termo 'grandeza' engloba

parâmetros e variáveis.

PARÂMETRO:

No âmbito da Física, o '**parâmetro**' é uma grandeza constante fixa.

VARIÁVEL:

Uma '**variável**' é uma grandeza que muda em relação a outra grandeza. Existem dois tipos principais de variáveis em um determinado sistema, conhecidas como **variáveis independentes** e **variáveis dependentes**. Variáveis independentes são as variáveis que são impostas (causas ou entradas) ou que são naturalmente imutáveis (como o tempo contínuo ou discreto).

2.2 Coeficientes e fatores

Com base na ABNT NBR ISO 80000-1 (ABNT, 2012), '**coeficiente**' ou '**fator**' é o termo usado para denominar uma grandeza que estabelece proporcionalidade entre duas outras grandezas. Por exemplo, a grandeza k na equação $A = k B$ é denominado de coeficiente ou fator.

COEFICIENTE:

Convém que o termo '**coeficiente**' seja utilizado quando as duas grandezas A e B tiverem dimensões diferentes. Algumas vezes o termo 'módulo' é utilizado ao invés de 'coeficiente'. Como exemplos, pode-se citar:

Coeficiente de expansão linear [1/K]: $dl/l = \alpha_l dT$

Módulo de elasticidade [Pa]: $\sigma = E \varepsilon$

FATOR:

O termo '**fator**' é preferencialmente usado quando as duas grandezas A e B tiverem a mesma dimensão. Por exemplo:

Fator de potência [1]: $\lambda = |P|/|S|$

Porém, é comum o uso do termo 'coeficiente', mesmo estabelecendo relações com grandezas de unidades iguais como, por exemplo:

Coeficiente de atrito [1]: $\mu = F/F_n$

2.3 Números e razões

NÚMERO:

Algumas combinações adimensionais de grandezas são chamadas de números característicos e levam o termo '**número**' em seus nomes. Por exemplo:

Número de Reynolds [1]: $Re = \rho v L / \mu$

RAZÃO:

'**Razão**' é a denominação muitas vezes empregada para quocientes adimensionais. Por exemplo:

Razão de calores específicos [1]: $\gamma = c_p/c_v$

No caso de razões menores que 1, algumas vezes o termo ‘**fração**’ é adotado. Por sua vez, o termo ‘índice’ é utilizado em vez do termo ‘razão’, mas a norma ABNT NBR ISO 80000-1 (2012) não recomenda.

3 SÍMBOLOS DE UNIDADES

3.1 Unidades em grandezas de dimensão um, radiano e esterradiano

GRANDEZA DE DIMENSÃO UM:

Conforme tratado na seção de introdução das normas ABNT NBR ISO 80000-x (como em ABNT (2012)), a unidade coerente para qualquer grandeza de dimensão um, também chamada de grandeza adimensional por razões históricas, é o número um, símbolo 1. Quando o valor de uma tal grandeza é expresso, o símbolo da unidade 1 não é geralmente escrito explicitamente. Por exemplo:

- Índice de refração n (de dimensão um e cuja unidade é 1): Expresso como, por exemplo, $n = 1,53$ (sem unidade após o número).

RADIANO E ESTERRADIANO:

Angulo plano é geralmente expresso como razão de dois comprimentos e o ângulo sólido como a razão de duas áreas. Assim, em 1995, o CGPM especificou que, no SI, o radiano, símbolo rad, e o esterradiano, símbolo sr, são unidades derivadas adimensionais. Isto implica que as grandezas ângulo plano e ângulo sólido são consideradas grandezas derivadas de dimensão um. As unidades radiano e esterradiano são então iguais a um; elas podem ser omitidas ou podem ser usadas em expressões para unidades derivadas para facilitar a distinção entre grandezas de naturezas diferentes, mas tendo a mesma dimensão (ABNT, 2007).

Apesar do radiano ser grandeza de dimensão um, não se utiliza o símbolo 1 em substituição ao rad pois resultaria em interpretação errônea da unidade da grandeza. Por exemplo:

- Frequência pode ser expressa em rad/s ou em Hz (=1/s), porém os valores não são iguais já que $2\pi \text{ rad/s} = 1 \text{ Hz} = 1 \text{ ciclo/s}$.

3.2 Combinação de símbolos das unidades

Segundo ABNT NBR ISO 80000-1 (ABNT, 2012), uma unidade composta, formada pela multiplicação de duas ou mais unidades, deve ser indicada por uma das seguintes maneiras:

$$N \cdot m = N \times m = N \text{ m} = \text{Nm}$$

A última forma, escrita sem espaço, não pode ser utilizada quando uma das unidades for o mesmo que o símbolo de um prefixo. Este é o caso para ‘m’, metro e mili, e para ‘T’, tesla e tetra. Por exemplo: mN significa milinewton, e não metro newton.

No LASHIP, sugere-se utilizar as unidades separadas por espaço, visto que o ponto (.) e o sinal de multiplicação (×) teriam que ser editados pelo editor de equações.

Uma unidade composta, formada pela divisão de uma unidade por outra, deve ser indicada por uma das seguintes maneiras:

$$\text{m/s} = \text{m} \times \text{s}^{-1} = \text{m s}^{-1}$$

A exponenciação tem prioridade sobre a multiplicação e a divisão. Uma barra inclinada (/) não pode ser seguida por um sinal de multiplicação ou um sinal de divisão na mesma linha, a menos que se insiram parênteses para evitar qualquer ambiguidade. Em casos complicados, potências negativas ou uma barra horizontal podem ser utilizadas.

Observações:

- **Símbolos das unidades devem ser escritos em fonte tipo normal. Nunca use itálico.**

- **A primeira letra do nome por extenso de unidades é minúscula, incluindo nomes próprios:**
Ex.: newton, pascal etc.

- **A redação e leitura de unidades por extenso flexiona em número (singular/plural):** Para nomes próprios, se adiciona o 's': 1 newton, 12 newtons; 1 pascal, 13 pascals; Demais unidades, flexiona-se conforme regras gramaticais: 1 metro, 15 metros; 1 bar, 2 botecos (brincadeira... 2 bares) etc. Hertz é um substantivo de dois números, logo: 1 hertz, 2 hertz.

- **Os símbolos das unidades nunca flexionam em número:** 1 m, 15 m; 1 N, 12 N.

4 COMPOSIÇÃO DOS SÍMBOLOS DE GRANDEZAS

ELEMENTOS DO SÍMBOLO:

A representação simbólica a ser adotada no LASHIP é apresentada na Figura 1 e compõe-se do **símbolo literal (SI)** propriamente dito, o **subscrito (Su)** e o **sobrescrito (So)**. Nesta figura, para cada um destes elementos estão definidos a formatação, a aplicação e a utilização. No caso de sistemas com maior número de componentes pode ser conveniente utilizar o sobrescrito para identificação de componentes.

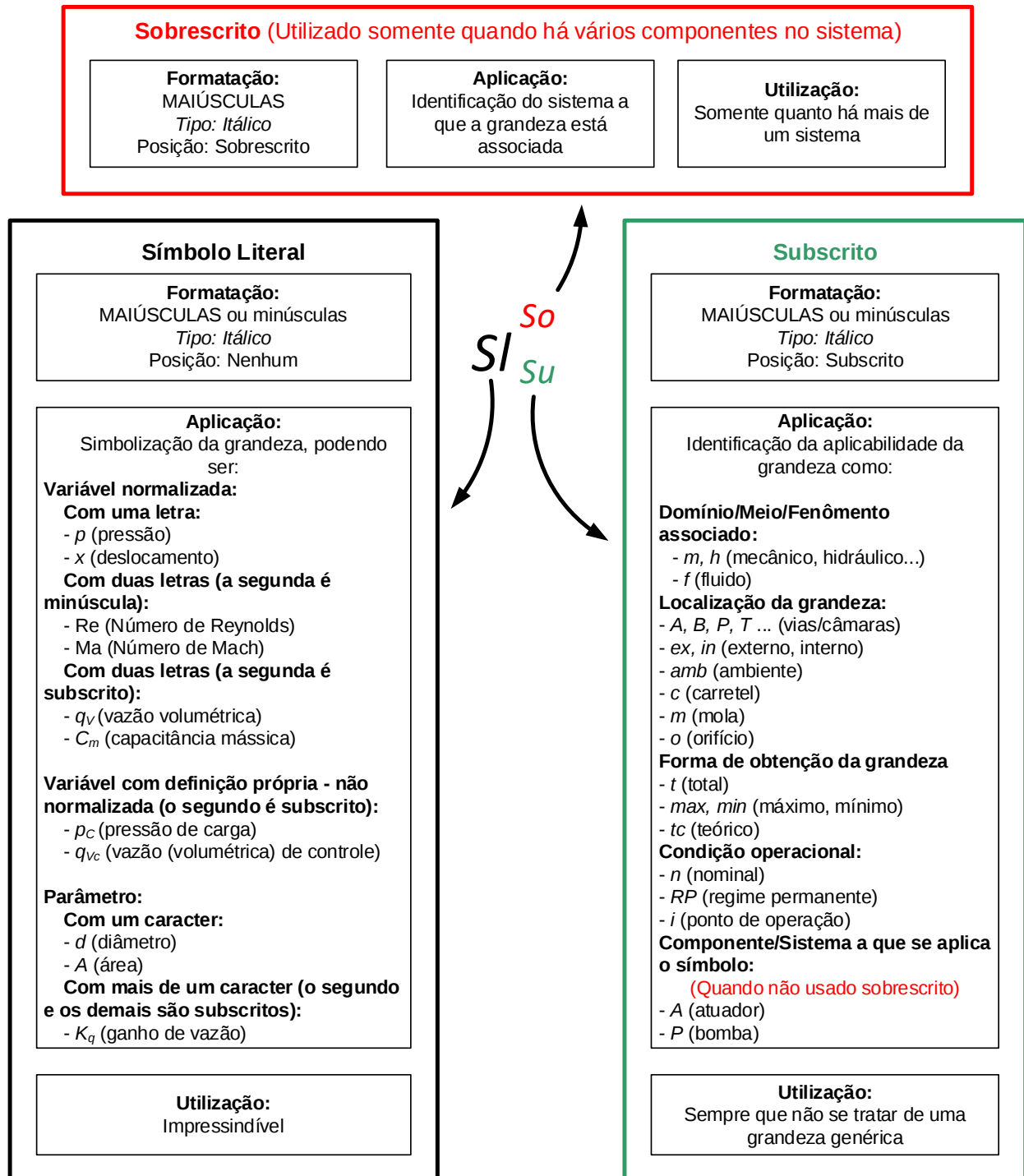


Figura 1 - Representação simbólica de variáveis e parâmetros

REGRAS GERAIS DE EMPREGO DE SÍMBOLOS:

As regras gerais de emprego de símbolos utilizadas neste documento são aquelas definidas na norma ABNT NBR ISO 80000-1 (2012), quais sejam:

- Os símbolos das grandezas são sempre escritos em tipo **itálico** (inclinado), independentemente do tipo utilizado no resto do texto.

- Nenhuma recomendação é feita ou sugerida sobre a fonte de tipo itálico, na qual os símbolos das grandezas devem ser impressos. **(Tem-se adotado no LASHIP o padrão do Microsoft Word, isto é, Cambria Math, como fonte dos símbolos).**

- Quando, em um determinado contexto, grandezas diferentes têm o mesmo símbolo literal ou quando, para uma grandeza, aplicações diferentes ou valores diferentes forem de interesse, uma distinção pode ser feita através do uso de subscritos.

- Os seguintes princípios se aplicam para a impressão de subscritos:

- Um subscrito que representa o símbolo de uma grandeza física ou uma variável matemática, tal como um número de ordem, é impresso em tipo itálico (inclinado).

- Outros subscritos, como aqueles que representam palavras ou números fixos, são impressos em tipo romano (vertical). **(Neste manual, não se segue esta orientação e adota-se tipo itálico para todos os subscritos).**

SÍMBOLO LITERAL DA GRANDEZA:

Conforme a ABNT NBR ISO 80000-1 (ABNT, 2012), os símbolos das grandezas são geralmente letras únicas dos alfabetos grego ou latino, às vezes com subscritos ou outros sinais de modificação, como é o caso da vazão volumétrica (q_v) e da vazão mássica (q_m) definidos na ABNT NBR ISO 80000-4 (ABNT, 2007). Quando formados por duas letras, a primeira deve ser maiúscula e a segunda minúscula como, por exemplo, o Número de Reynolds (Re) e o Número de Mach (Ma).

5 CONFIGURAÇÃO DOS SÍMBOLOS DE GRANDEZAS

5.1 Símbolos de grandezas

Com base na norma NF E 48-101 (AFNOR, 1984), seguem abaixo recomendações para a utilização de sobrescritos e subscritos.

SOBRESCRITOS:

Os sobrescritos **somente serão utilizados** quando houver necessidade de esclarecer a que sistema a grandeza está associada e a inclusão desta informação como subscrito tornaria a representação confusa.

SUBSCRITOS:

Se dois ou mais subscritos são exigidos, a IEC 60027-1 (IEC, 2005) recomenda que eles sejam separados por espaço. Como o uso do espaço pode não deixar claro a vinculação destes com o símbolo literal, **no LASHIP adota-se o símbolo gráfico subtraço (*underline*) para representação de subíndices concatenados**. Somente em situações em que o uso do subtraço não for possível, adotar a separação por espaço.

Quando uma grandeza já possui subscrito na sua definição (por ex.: q_v , c_d), o primeiro subscrito a ser adicionado não deverá ter separação como, por exemplo:

- Vazão volumétrica de controle: q_{vc} ;

- Coeficiente de descarga do orifício: c_{do} .

O subscrito subsequente será separado por espaço ou subtração, por ex.:

- Vazão volumétrica de controle na válvula V1: q_{vc_V1} ou $q_{vc\ V1}$;

- Coeficiente de descarga do orifício da válvula V1: c_{do_V1} ou $c_{do\ V1}$.

A **ordenação dos subscritos** para utilização junto aos símbolos literais é estabelecida como:

1º subscrito: Domínio/Meio/Fenômeno associado

2º subscrito: Localização da grandeza (inclui o elemento (parte) de um componente)

3º subscrito: Forma de obtenção da grandeza

4º subscrito: Condição operacional

5º subscrito: Componente/sistema a que se aplica o símbolo (caso não se empregue sobrescrito para identificar o componente).

Na Seção 5.3, estas cinco categorias de subscritos estão exemplificadas. Aqui cabe destacar que a categoria '**localização da grandeza**', inclui-se também o elemento (parte) de um componente. Para a designação deste tipo de subscrito, faz-se as seguintes sugestões:

- **Designação de câmaras:** como estas muitas vezes estão ligadas a vias (portas) do componente hidráulico ou pneumático, orienta-se denominá-las com letras maiúsculas, principalmente no caso da hidráulica, e por números no caso da pneumática. Assim, as câmaras que estiverem sujeitas a mesma pressão que existe na porta, terão o nome correspondente (A, B, P, T, x, y) ou (1, 2, 3, 4, 5, 12, 14). Por exemplo, a pressão nestas câmaras seria designada por: p_A , p_B , p_1 , p_{12} etc. Câmaras internas poderão ser designadas por outras letras ou números.

- **Orifícios em válvulas:** sugere-se designá-los por números, sem necessidade de emprego do subscrito 'o' (letra 'o' minúscula). Por exemplo, havendo 4 orifícios em uma válvula, pode-se representar:

- Vazão volumétrica através dos orifícios 1, 2, 3 e 4: q_{v1} , q_{v2} , q_{v3} e q_{v4} .

Se houver somente um orifício, ou sendo o orifício principal em uma linha de escoamento, utilizar a letra 'o', ou seja:

- Vazão volumétrica através do orifício: q_{vo} .

- No caso de **elementos (partes) como carretéis, molas, solenoides, êmbolos, etc.**, recomenda-se a denominação destes por uma letra e, havendo mais de um elemento (parte) do mesmo tipo, a utilização de numeração sequencial. Por exemplo, considerando-se uma válvula hidráulica de dois estágios que possui dois carretéis, dois orifícios de controle, uma mola, dois êmbolos e três câmaras, os elementos seriam designados por:

- Carretéis: $c1$, $c2$;

- Orifícios de controle: 1, 2;

- Mola: m ;
- Êmbolos: 1, 2;
- Câmaras: A, B, in

e as possíveis grandezas associadas seriam:

- Deslocamento dos carretéis: x_{c1}, x_{c2}
- Força da mola: $F_m = K_m x_m$,

Observe que os subscritos $c1$ e $c2$ são compostos de dois caracteres e, por isto, não são separados por espaço ou subtraço.

A identificação do elemento ao qual a grandeza está relacionada só é necessária quando houver mais de um elemento com o mesmo tipo de grandeza associada. Por exemplo, se houver apenas um deslocamento linear de interesse, este será denominado apenas de x .

5.2 Exemplos de símbolos literais de grandezas

Descrição	Símbolo	Unidade SI	Unidade usual	Observação
Aceleração angular	α	rad/s ²		
Aceleração linear	a	m/s ²		
Ângulo plano	$\alpha, \beta, \gamma, \varphi$	rad		
Ângulo de rotação = Deslocamento angular	θ	rad		
Área, superfície	A	m ²		
Calor específico	c	J/(kg K)		
Calor específico à pressão constante	c_p	J/(kg K)		
Calor específico à volume constante	c_v	J/(kg K)		
Capacidade de retenção do filtro	τ_a	μm		
Capacitância mássica	C_m	Kg/Pa		
Capacitância volumétrica	C_v	m ³ /Pa		
Coeficiente de atrito	f	1		
Coeficiente de amortecimento viscoso (linear)	B ou B_v	N.s/m		
Coeficiente de amortecimento viscoso (angular)	B_ω	N s/rad		
Coeficiente de descarga	c_d	1		
Coeficiente de velocidade	c_v	1		

Coeficiente de contração	c_c	1		
Coeficiente de vazamento	c_l	Pa/(m ³ /s)		
Coeficiente de dilatação volumétrica	α_V	1/m ³		
Coeficiente de dilatação térmica	α_T	1/K ou 1/°C		
Coeficiente de expansão linear	α_l	1/K ou 1/°C		
Coeficiente de força-corrente	K_{F-i}	N/A		
Coeficiente de torque-corrente	K_{T-i}	N m/A		
Coeficiente de vazão	K_v	(m ³ /s)/(Pa) ^{1/2}		
Coeficiente de vazão-pressão	K_c	m ³ /(Pa s)		
Comprimento	l	m		
Condutância mássica	G_m	Kg/(Pa s)		
Condutância volumétrica	G_V	m ³ /(Pa s)		
Constante de tempo	τ	s		
Corrente elétrica	i ou I	A		
Curso	l	m		
Defasagem	Φ	rad		
Deslocamento angular = Ângulo de rotação	θ	rad		
Deslocamento linear	x	m		
Deslocamento volumétrico	D	m ³ /rad		
Diâmetro	d	m		
Entalpia específica	h	J/kg		
Entropia específica	s	J/(kg K)		
Folga radial	C_r	m		
Força	F	N		
Frequência	f	Hz=1/s		
Frequência (número complexo) (Domínio s)	s	rad/s		
Frequência rotacional	n	rev/s	rpm	
Frequência angular ($\omega = 2\pi f = 2\pi n$)	ω	rad/s		
Ganho de pressão (relativo ao deslocamento)	K_p ou K_{px}	Pa/m		

Ganho de pressão (relativo à corrente)	K_{pi}	Pa/A		
Ganho de pressão (relativo à tensão)	K_{pu}	Pa/V		
Ganho - USO GENÉRICO - ACRESCENTAR SUB-ÍNDICE	K			
Ganho de vazão (relativo ao deslocamento)	K_q ou K_{qx}	m ³ /(s m)		
Ganho de vazão (relativo à corrente)	K_{qi}	m ³ /(s A)		
Ganho de vazão (relativo à tensão)	K_{qu}	m ³ /(s V)		
Impedância	Z	Ω		
Indutância própria	L	H		
Indutância mútua	M	H		
Indutância mássica	L_m	(Pa s ²)/kg		
Indutância volumétrica	L_v	(Pa s ²)/m ³		
Largura	l ou w	m		
Massa	m	kg		
Massa específica = Densidade de massa	ρ	Kg/m ³		
Módulo compressibilidade volumétrica	β	Pa		
Momento de inércia	I ou J	Kg m ²		
Nível de contaminação por contagem numérica	τ_n	Nº partículas / 100 ml		
Nível de contaminação por medição gravimétrica	τ_g	mg / 100 ml		
Número de Reynolds	Re	1		
Período	T	s		
Potência	P	W		
Pressão	p	Pa	bar	
Pressão de carga	p_c	Pa	bar	Ex.: $p_c = p_A - p_B$ $p_c = p_A - p_B/2$
Quantidade de calor	Q	J		
Raio	r	m		
Razão de amortecimento	ζ	1		
Relação de transmissão	Z	1		
Rendimento / eficiência	η	1		

Resistência elétrica	R	Ω		
Resistência mássica	R_m	(Pa s)/kg		
Resistência volumétrica	R_V	(Pa s)/m ³		
Rigidez angular	K_θ	N m/rad		
Rigidez (linear)	K_x ou K	N/m		
Variável de entrada (sinal de entrada)	$u(t)$			
Variável de saída (sinal de saída)	$y(t)$			
Vazão (volumétrica) de controle	q_{Vc}	m ³ /s.	L/min = Lpm	Ex.: $q_{Vc} = (q_{VA} + q_{VB})/2$
Vazão mássica	q_m	Kg/s.	L/min = Lpm	
Vazão volumétrica	q_V	m ³ /s.	L/min = Lpm	
Velocidade	v	m/s		
Velocidade angular	ω	rad/s		
Velocidade de propagação de ondas	c	m/s		
Viscosidade dinâmica (absoluta)	μ	Pa s	cP=mPa s	
Viscosidade cinemática (relativa)	ν	m ² /s	1 cs = 1x10 ⁻⁶ m ² /s	
Volume	V	m ³		
Volume específico	v	m ³ /kg		
Temperatura	θ ou T	°C		
Temperatura absoluta	T	K		
Tempo	t	s		
Tensão (elétrica)	U	V		
Tensão (mecânica)	σ	Pa		
Torque	T	N m		
Trabalho	W	J		
Transformada de Laplace da entrada	$u(s)$			Utilizar o mesmo símbolo da variável no tempo (se minúscula, NÃO alterar para maiúscula e vice-versa).
Transformada de Laplace da saída	$y(s)$			
Sinal de diferença de uma variável ou parâmetro qualquer (S)	ΔS	-		Ex.: $\Delta p = p_A - p_B$: Diferença de pressão

Sinal de variação (valor relativo) de uma variável qualquer (<i>S</i>)	δl	-		Ex.: $\delta p = p - p_0$. Variação da pressão em relação a pressão na condição 0
--	------------	---	--	---

5.3 Exemplos de subscritos para grandezas

Descrição	Símbolo Preferencial	Símbolo Alternativo	Símbolos Adicionais	Observação
Quanto ao domínio/meio/fenômeno:				
Atrito	<i>at</i>	<i>fr</i>		
Elétrico	<i>e</i>			
Escoamento do fluido	<i>es</i>	<i>fl</i>		
Fluido	<i>f</i>			
Gás	<i>g</i>			
Hidráulico	<i>h</i>			
Hidromecânico	<i>hm</i>			
Mecânico	<i>m</i>			
Perdas	<i>s</i>			
Pneumático	<i>p</i>			
Volumétrico	<i>V</i>			
Quanto à localização da grandeza:				
Ambiente	<i>am</i>	0		
Carga (carregamento)	<i>C</i>	<i>L</i>		
Elemento (parte) de um sistema. Exemplos: Carretel (em válvula) Pistão (em válvula ou cilindro) Haste (em válvula ou cilindro) Mola	<i>c</i> <i>p</i> <i>h</i> <i>m</i>	<i>s</i> <i>r</i>		
Externo	<i>ex</i>			
Interno	<i>in</i>			
Entrada (genérico)	1			
Saída (genérico)	2			
Orifício	<i>o</i>			Letra 'o' minúscula
Superfície de controle	<i>sc</i>	<i>cs</i>		Mecânica dos fluidos

Via/linha/câmara de alimentação	1	P		Pneumática
Via/linha/câmara de alimentação	P	S		Hidráulica
Via/linha/câmara de trabalho (saída)	2 e 4	A e B	6, 8, ... (Pares)	Pneumática
Via/linha/câmara de trabalho (saída)	A e B		$C, D...$	Hidráulica
Via/linha/câmara de retorno (escape)	3 e 5	E, EA e EB	7, 9, ... (Ímpares)	Pneumática
Via/linha/câmara de retorno	T	R		Hidráulica
Via/linha/câmara de dreno	d	d		Hidráulica
Via/linha/câmara/conexão de comando	a e b			Hidráulica
Via/linha/câmara/ de comando	12 e 14	a e b		Pneumática
Conexão de comando / controle	c			Elétrica
Quanto à forma de obtenção da grandeza:				
Efetivo	e			
Entre vias P e A	$P - A$			
Geométrico	g			
Média aritmética	ma			
Média integral	mi			
Medido	m			
Radial	rd			
Parcial	p			
Relativo	re			
Teórico	tc			
Total	t			
Útil (líquida)	u			
Quanto à condição operacional				
Condição inicial ou condição central de operação	0			
Condições nominais	n			
Condições limites de funcionamento	lmt, min, max			
Condições aceitáveis (admissíveis)	a			
Condições de pico	p			

Condições uniformes de funcionamento (regime permanente)	<i>RP</i>	<i>ST</i>		
Condição de regulagem/ajuste	<i>rg</i> ou <i>aj</i>	<i>set</i>		
Condição de teste	<i>ts</i>	<i>test</i>		
Condição seca (sem umidade)	<i>sc</i>	<i>dry</i>		
Condição genérica de operação	<i>j</i>			
Estado operacional	0, 1, 2, ...			
Atraso	<i>d</i>			Tempo de..
Resposta	<i>r</i>			Tempo de..
Subida	<i>rs</i>			Tempo de..
Acomodação	<i>s</i>			Tempo de..
Condição (ponto) genérica de operação	<i>i</i>			

5.4 Subscritos ou sobrescritos referentes a componentes para grandezas

Descrição	Símbolo Preferencial	Símbolo Alternativo	Símbolos Adicionais	Observação (Nomenclatura segundo ISO5598)
Acumulador Hidráulico	<i>Ac</i>			Accumulator
Atuador (Cilindro ou Motor)	<i>A</i>			
Bomba hidráulica	<i>P</i>			Hydraulic pump
Compressor de ar	<i>P</i>			
Filtro hidráulico	<i>F</i>			Hydraulic filter
Motor de acionamento	<i>M</i>			Hydraulic motor
Sensor	<i>S</i>			
Reservatório	<i>R</i>	<i>T</i>		
Transmissão hidrostática	<i>HT</i>			Integral transmission
Tubulação	<i>Pi</i>			Pipe
Válvula	<i>V</i>			Valve

5.5 Exemplos de símbolos de grandezas (símbolo literal e subscrito/sobrescrito)

5.5.1 Alfabeto Latino

Símbolo	Descrição	Observação
$A_1, A_2, \dots$	Área do orifício 1, 2, ...	
A_A, A_B	Área da câmara A, Área da câmara B	
A_j	Área de seção transversal do j-ésimo segmento da tubulação	
a_{max}	Aceleração máxima	
$B_{p_{A1}}$ ou B_p^{A1}	Coeficiente de amortecimento viscoso do pistão do atuador A1	
c_{d1}	Coeficiente de descarga no orifício 1	
c_{lin}	Coeficiente de vazamento interno	
D_{e_P} ou D_e^P	Deslocamento volumétrico efetivo da bomba P	
D_g	Deslocamento geométrico	
$d_{in_{Pi}}$ ou d_{in}^{Pi}	Diâmetro interno da tubulação	
d_{n_V} ou d_n^V	Diâmetro nominal da válvula V	
F_{at}	Força de atrito	
F_C	Força da carga	
F_{es}	Força de escoamento	
F_u	Força útil aplicada a carga	
F_c	Força para movimentar o carretel	;
$F_{min_{rg}}$	Força mínima de regulação	
i_n	Corrente nominal	
I_{sc}	Momento de inércia à seco (sem fluido)	
I_f	Momento de inércia do fluido	
K_{c0}	Coeficiente de vazão – pressão no ponto de linearização zero	
K_{es}	Coeficiente de força de escoamento	
$K_{pA,B}$	Ganho de pressão (relativo ao deslocamento) nas portas A e B	
$K_{q0_{V1}}$ ou K_{q0}^{V1}	Ganho de vazão (relativo ao deslocamento) no ponto de linearização zero da válvula V1	
K_{qi_0}	Ganho de vazão relativo à corrente no ponto de linearização zero	
K_{qu_0}	Ganho de vazão relativo à tensão no ponto de linearização zero	
K_{qx_0}	Ganho de vazão relativo ao deslocamento no ponto de linearização zero	
K_v	Coeficiente de vazão (total)	
K_{vp}	Coeficiente de vazão parcial (entre duas vias)	
K_x ou K	Rigidez (mola)	
L_m	Indutância mássica (do fluido)	

L	Indutância (da bobina do solenoide)	
m_C	Massa da carga	
m_e	Massa do embolo do cilindro;	
m_f	Massa de fluido efetiva do fluido	
m_t	Massa total	
m_{sc} ou m_{dry}	Massa a seco (sem fluido)	
$p_{A,B}$	Pressão nas câmaras ou nas vias A, B	
p_C	Pressão de carga	
p_T	Pressão de retorno;	
p_S ou p_P	Pressão de suprimento	
p_{ts}	Pressão de teste;	
p_{p_A}	Pico de pressão na câmara A	
P^P ou P_P	Potência da bomba P	
P_n	Potência nominal	
P_M ou P^M	Potência do motor	
P_h	Potência hidráulica	
P_{tc}	Potência teórica	
p_0^{Ac} ou p_{o_Ac}	Pré carga no acumulador	
p_{ts}	Pressão de prova (de teste)	
p_{m_Ac} ou p_m^{Ac}	Pressão real (medida) no acumulador	
p_{max_Ac} ou p_{max}^{Ac}	Pressão máxima no acumulador	
p_{max_A}	Pressão máxima na câmara A	
p_{min}	Pressão mínima	
p_n	Pressão nominal	
$q_{VA,B}$	Vazão (volumétrica) nas câmaras A e B	
q_{Vc}	Vazão (volumétrica) de controle	
q_{Vc_n}	Vazão (volumétrica) de controle nominal	
$q_{V\beta_s}$	Perda por compressibilidade	
q_{Vs}	Perda volumétrica	
q_{Vs_ex}	Perda volumétrica (vazamento) externa	
q_{Vs_in}	Perda volumétrica (vazamento) interna	
q_{Vtc}	Vazão (volumétrica) teórica	
q_{Vmax_Ac} ou q_{Vmax}^{Ac}	Vazão volumétrica máxima do acumulador	
q_{Vma_Ac} ou q_{Vma}^{Ac}	Vazão volumétrica média do acumulador	
q_{Vin}	Vazão (volumétrica) interna	
q_{min}	Vazão mássica interna	
q_{Ve}	Vazão (volumétrica) efetiva	
q_{VA_P} ou q_{VA}^P	Vazão na saída (porta A) da bomba P	

R_{mf}	Resistência mássica do fluido	
R_{Vf}	Resistência volumétrica do fluido	
R_a	Resistência da bobina a	
t_s	Tempo de acomodação	
T_s	Perda de momento / Perda de troque	
T_f ou θ_f	Temperatura do fluido	
t_{rg}	Tempo de regulagem	
t_{min_rg}	Tempo mínimo de regulagem	
t_{t_rg}	Tempo total de regulagem	
T_e	Torque efetivo	
T_{rg}	Torque de regulagem	
T_{tc}	Torque teórico	
U_c	Tensão de comando / de controle	
v_{f_Pi} ou v_f^{Pi}	Velocidade do fluido na tubulação Pi	
v_{f_V} ou v_f^V	Velocidade do fluido na válvula V	
V_{g_Ac} ou V_g^{Ac}	Volume do gás no acumulador	
V_{0_Ac} ou V_0^{Ac}	Volume inicial do acumulador	
v_{max}	Velocidade máxima	
$V_{A,B}$	Volume da câmara A ou B	
V_{f_t}	Volume de fluido total	
V_t	Volume total	
V_{0_A}	Volume inicial na câmara / linha A	
w_1	Largura do pórtico 1;	

5.5.2 Alfabeto Grego

Símbolo	Descrição	Observação
β_e	Módulo de compressibilidade efetivo	
Δp	Diferença de pressão	
Δp_n	Diferença de pressão nominal	
ΔT ou $\Delta \theta$	Diferença de temperatura	
Δp_{t_V} ou Δp_t^V	Diferença de pressão total na válvula V	Queda pressão total na válvula V
Δp_{p_V} ou Δp_p^V	Diferença de pressão parcial na válvula V	Queda pressão parcial na válvula V
Δp_{P-A}	Diferença de pressão entre vias P e A	Queda de pressão entre vias P e A
ΔV_{g_Ac} ou ΔV_g^{Ac}	Variação no volume do gás no acumulador	
ζ_A	Razão de amortecimento do atuador	
η_t	Eficiência global	
η_{hm}	Eficiência hidromecânica	

ω_n	Frequência natural não amortecida	
------------	-----------------------------------	--

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. (2012). Grandezas e unidades - Parte 1: Generalidades (NBR ISO 80000-1). Brasil: Associação Brasileira de Normas Técnicas. 46 p.

ABNT. (2007). Grandezas e unidades - Parte 4: Mecânica (NBR ISO 80000-4). Brasil: Associação Brasileira de Normas Técnicas. 24 p.

AFNOR. (1986). Transmissions hydrauliques et pneumatiques. Grandeurs, unités et symboles utilisés - Gamme de pressions nominales (NF E 48-100). France: AFNOR. 7 p.

AFNOR. (1984). - Transmissions hydrauliques et pneumatiques. Pompes, moteurs et variateurs - Définitions des grandeurs et lettres utilisées comme symboles (NF E 48-101). France: AFNOR. 12 p.

IEC. (2005). Letter symbols to be used in electrical technology: Part 1: General. (IEC 60027-1). Suisse: International Electrotechnical Commission. IEC 60027-1:1992+AMD1:1997+AMD2:2005.

INMETRO. (2012). VIM 2012 – Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados. Rio de Janeiro: INMETRO. 81 p.

ISO. (2012a). Fluid power systems and components - Graphical symbols and circuit diagrams: Part 1 - Graphic symbols for conventional use and data-processing applications (ISO 1219-1). Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO. (2012b). Fluid power systems and components - Graphical symbols and circuit diagrams - Part 2 - Circuit diagrams (ISO 1219-2). Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO. (2016). Fluid power systems and components Graphical symbols and circuit diagrams -- Part 3: Symbol modules and connected symbols in circuit diagrams (ISO 1219-3). Switzerland International Organization for Standardization.

ISO. (2008). Fluid power systems and components: Vocabulary (ISO 5598). 2 ed., Switzerland: International Organization for Standardization. 178 p.

ISO. (1983). Hydraulic fluid power - Pumps, motors and integral transmissions - Parameter definitions and letter symbols (ISO 4391-2). 2. ed. Switzerland: International Organization for Standardization. 10 p.

Prof. Victor Juliano De Negri, Dr. Eng.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

LABORATÓRIO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS – LASHIP

contato@laship.ufsc.br – laship.ufsc.br

Fones: 48 3721 9396 – 48 3721 4123

Atualização: Maio / 2023