

# DETERMINAÇÃO RACIONAL DOS ESTOQUES NUMA USINA SIDERÚRGICA <sup>(1)</sup>

CARLOS DIAS BROSCH <sup>(2)</sup>

## RESUMO

*Os estoques mínimos são habitualmente fixados empiricamente. Contudo eles implicam em ponderável ônus do ponto de vista de investimento, seja em equipamento seja em serviços, seja ainda em capital de custo do material imobilizado.*

*A determinação racional do estoque mínimo, permite fixar, dentro de um critério preciso de segurança, o valor adequado e econômico da estocagem.*

## 1. DEFINIÇÃO

Por “*estoque*” se entende uma reserva de material de consumo destinada a garantir o suprimento de uma instalação industrial. Por “*estoque mínimo*” se entende um determinado valor da reserva, abaixo do qual a garantia de suprimento é inadequada ou efetivamente deficiente; diríamos melhor com “probabilidade significativa de esgotamento”.

## 2. VELOCIDADE DE “ABASTECIMENTO” E DE “CONSUMO”

Consideramos um “sistema consumidor”, que tanto pode ser uma Cidade, uma Usina ou um “Alto-Forno”, desde que seja passível de se lhe correlacionar um cronograma de abastecimento. O ritmo de abastecimento (ou seja, o do fornecimento de material para consumo), deve ser tal que se verifique a equação:

Velocidade de abastecimento ( $V_a$ ) = Velocidade de consumo ( $V_c$ )

Na prática esta equação ideal se verifica somente como média parametral dessas duas grandezas: “*abastecimento*” e

(1) Contribuição Técnica n.º 395. Apresentada ao XV Congresso Anual da ABM; São Paulo, julho de 1960.

(2) Membro da ABM; Engenheiro Assistente da Companhia Siderúrgica Paulista; São Paulo, SP.

“consumo”, que constituem funções descontínuas da variável independente — tempo. Assim é, que num determinado instante  $t$ , a “velocidade de abastecimento” pode ser nula, não obstante a “velocidade de consumo” ter um valor positivo ou vice-versa. Tomando porém o valor médio para um certo intervalo de tempo  $\Delta t$ , seja um mês, a “velocidade média mensal do abastecimento” corresponderá à “velocidade mensal do consumo”.

#### EXEMPLO N.º 1:

Admitamos um Alto-Forno que consuma diariamente 2.000 t de minério, sendo abastecido, a cinco dias de intervalo, por navios de dez mil toneladas de capacidade. A “velocidade de consumo” é evidentemente *constante*, considerado o intervalo de tempo de 1 dia:  $V_c = 2.000$  t/dia.

Entretanto, a “velocidade de abastecimento” é variável, passando do valor zero t/dia a 10.000 t/dia. Teremos, pois, a seguinte Tabela:

TABELA 1

Dias	Velocidade de consumo $V_c$ (t/dia)	Velocidade de abastecimento $V_a$ (t/dia)
1.º	2.000	0
2.º	2.000	0
3.º	2.000	0
4.º	2.000	0
5.º	2.000	10.000

Tomando o intervalo de cinco dias, teremos a Velocidade média diária de:

$$V_a = \frac{10.000}{5} = 2.000 \text{ t/dia} = V_c$$

As velocidades de consumo e de abastecimento podem ser determinadas graficamente, a partir de um histograma acumulativo. O histograma da fig. 1 nos dá em ordenadas os valores do abastecimento, do consumo e do estoque, que variam de maneira descontínua.

O valor das velocidades de variação dessas grandezas pode ser medido pela tangente angular, referente ao ângulo formado pela reta ligando dois pontos da curva-função, com a abscissa-horizontal. Escolhendo os pontos da curva que correspondem aos dias de abastecimento, temos vários ângulos,  $a_1, a_2, a_3, a_4$ ,

$a_5$  e  $a_6$ , para os vários intervalos que medeiam entre os dois abastecimentos consecutivos.

Se tomarmos os pontos extremos 0 —  $a_6$  e os ligarmos por uma reta, teremos o ângulo  $a_m$ , cujo valor tangente, mede a velocidade média do abastecimento para o intervalo dos 30 dias considerados (mês de julho). O mesmo se passa com a curva do consumo, somente anotada para o intervalo entre os dias 14 e 20.

Há uma tendência para se igualarem os ângulos  $a_m$  e  $c_m$  e, portanto, os seus valores tangentes:

$$V a_m = tg a_m = tg c_m = V c_m$$

Essa tendência se realiza tão mais exatamente quanto maior o intervalo de tempo considerado. É o que se pode exprimir pela expressão:

$$V a_m (\Delta t) - V c_m (\Delta t) = O \\ \Delta t \rightarrow \infty$$

### 3. ABASTECIMENTO (A) E CONSUMO (C)

Definidas as velocidades de abastecimento e de consumo, o valor destas grandezas resulta numa integral:

$$A = \int_{t_1}^{t_2} Vadt$$

$$C = \int_{t_1}^{t_2} Vc dt$$

Tratando-se na prática de grandezas descontínuas, é melhor o algoritmo sigmatório ( $\sigma = S$ ):

$$A = S_{t_1}^{t_2} (Va.t)$$

$$C = S_{t_1}^{t_2} (Vc.t)$$

### 4. ESTOQUE

Resulta com evidência a expressão matemática do estoque como sendo a soma algébrica do abastecimento e consumo (êste sempre negativo):

$$E = A - C$$

Para um intervalo de tempo  $t = t_2 - t_1$  teremos:

$$S_{t_1}^{t_2}(E_t) = S_{t_1}^{t_2}(A_t - C_t) = S_{t_1}^{t_2} A_t - S_{t_1}^{t_2} C_t$$

Como  $S(E_t)$  é sempre positivo ou zero, neste último caso, “estoque nulo ou esgotado” resulta a condição prevalente:

$$S(A_t) \geq S(C_t)$$

A fig. 1 mostra o histograma do estoque, resultando de uma computação parcial do consumo, para o intervalo 14/7 a 20/7.

## 5. INTERVALO DE ABASTECIMENTO ( $T$ )

No exemplo mencionado anteriormente, aparece uma outra variável além das velocidades de abastecimento e de consumo: é o período de tempo que medeia entre duas operações de abastecimento, chamado “*intervalo de abastecimento*”. No exemplo considerado  $T = 5$  dias. É admissível, por critério prático, que as operações de entrada e saída do estoque não sejam coincidentes para a mesma área e ao mesmo tempo, havendo pois um intervalo adicional de tempo que admitimos seja de 1 dia de consumo. É o que decorre do “Exemplo n.º 2”, a seguir descrito (vide Tabela n.º 2).

TABELA 2

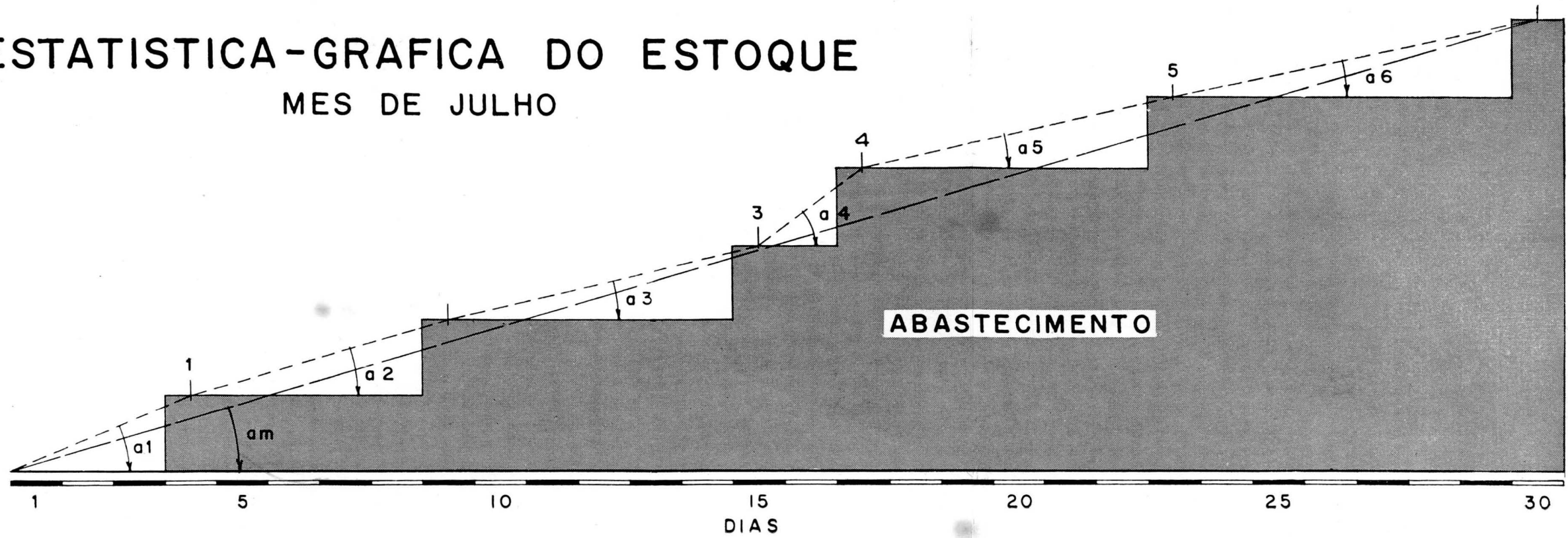
Dia	Abastecimento	Estoque inicial	Consumo	Estoque final
1.º	0	4.000	2.000	2.000
2.º	10.000	2.000	2.000	0
3.º	0	10.000	2.000	8.000
4.º	0	8.000	2.000	6.000
5.º	0	6.000	2.000	4.000
6.º	0	4.000	2.000	2.000
7.º	10.000	2.000	2.000	0
8.º	0	10.000	2.000	8.000
9.º	0	8.000	2.000	6.000
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

# ESTATISTICA-GRAFICA DO ESTOQUE

## MES DE JULHO

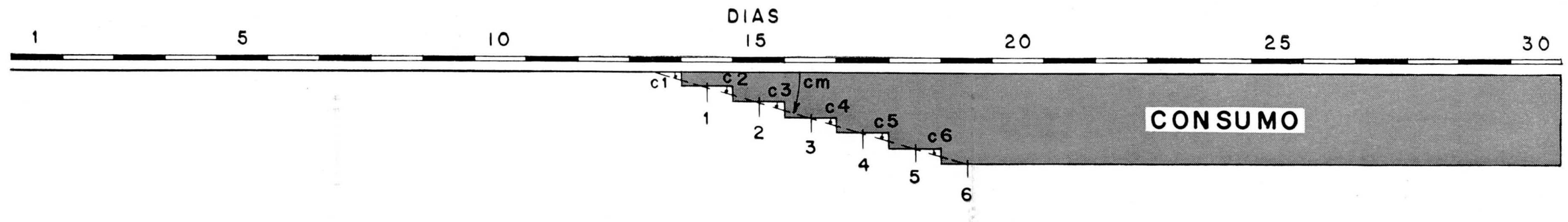
ABASTECIMENTO

45000 T.  
40000 T.  
35000 T.  
30000 T.  
25000 T.  
20000 T.  
15000 T.  
10000 T.  
5000 T.



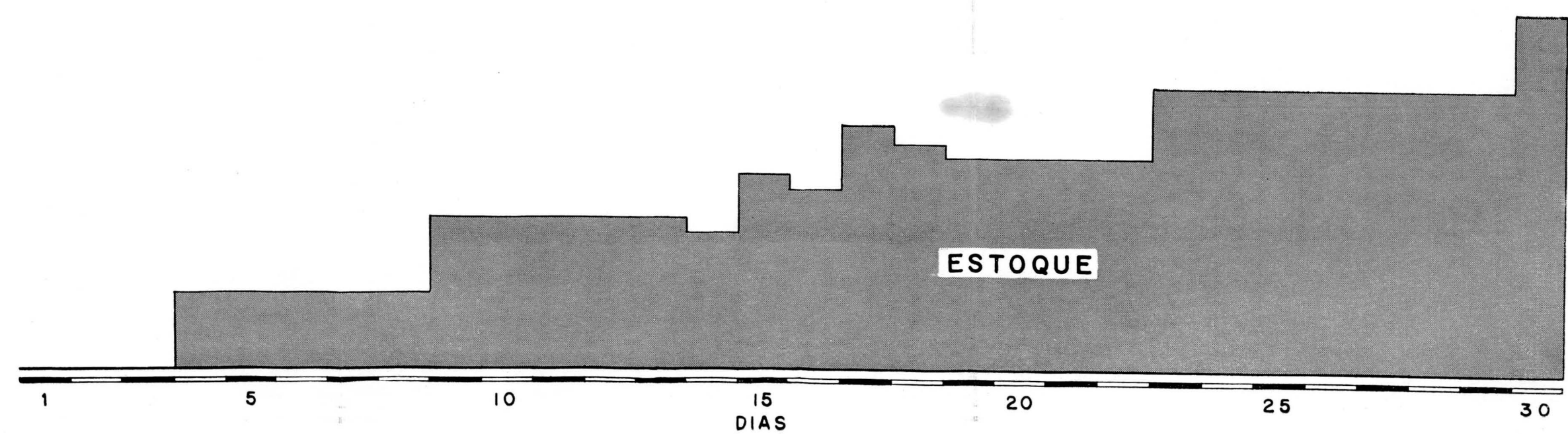
CONSUMO

5000 T.  
10000 T.  
15000 T.



ESTOQUE

35000 T.  
30000 T.  
25000 T.  
20000 T.  
15000 T.  
10000 T.  
5000 T.



O desvio padrão estimado  $s$  da função ( $E$ ) será:

$$s(E) = \sqrt{V(E)} = \sqrt{V(A) + (T + 1)^2 V(C) + C^2 V(T)}$$

Sendo o valor teórico do estoque mínimo:

$$E - \bar{E} = \Delta E = s(E) \cdot (t)$$

para a probabilidade do desvio padrão onde ( $t$ ) é dado por uma tabela estatística calculada por "STUDENT", aplicável mesmo para variações de pequeno número de amostras, em lugar da curva normal de GAUSS. Lembramos aos menos afeitos a estudos de Estatística que a curva " $t$ " decorre da função  $t = \frac{x - \mu}{s}$  que relaciona o desvio provável da média " $\mu$ " com o desvio padrão "estimado". A expressão geral do estoque mínimo para uma probabilidade qualquer de esgotamento seria pois:

$$E_m = \bar{C}(\bar{T} + 1) + s(E) \cdot (t)$$

onde  $\bar{C}$  e  $\bar{T}$  são respectivamente os valores médios do consumo e do intervalo de abastecimento. Em termos "dias-consumo":

$$\bar{C} = 1 \text{ e } E_m = \bar{T} + 1 + s(E) \cdot (t)$$

## 8. EXEMPLO DE APLICAÇÃO (N.º 3)

a) Verificou-se o seguinte abastecimento de uma Usina Siderúrgica por meio de navios carregados de minério de ferro:

TABELA 3

Chegada de navios carregados			
N.º	Data	Carga em T. M.	Designação
1	4/7	7.635	A <sub>1</sub>
2	9/7	7.769	A <sub>2</sub>
3	15/7	7.460	A <sub>3</sub>
4	17/7	7.810	A <sub>4</sub>
5	23/7	7.300	A <sub>5</sub>
6	30/7	7.903	A <sub>6</sub>

6. ESTOQUE MÍNIMO ( $E_o$ )

Vemos no Exemplo n.º 2 (Tabela n.º 2), que o estoque flutua até o valor de 12.000 t (10.000 + 2.000), ou seja:

$$E_o = C(T + 1) = 2.000 (5 + 1) = 12.000 \text{ t.}$$

Chegamos então à expressão do estoque mínimo teórico que seria a do estoque teoricamente esgotável:

$$E_o = A_o = C(T + 1) \text{ (abastecimento para o estoque mínimo)}$$

Na prática, a esta expressão teórica do estoque mínimo, válida para valores constantes do abastecimento ( $A$ ), consumo ( $C$ ) e intervalo de abastecimento ( $T$ ), deve ser acrescentado um valor  $\Delta E_o$ , margem de segurança que depende da variação provável das grandezas em jogo ( $A$ ), ( $C$ ) e ( $T$ ).

7. VARIAÇÃO DO ESTOQUE MÍNIMO ( $\Delta E_o$ )

Seja uma função qualquer de inúmeras variáveis:

$$x = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

A variação (variança) desta função será:

$$V(x) = \left(\frac{\partial x}{\partial x_1}\right)^2 V(x_1) + \left(\frac{\partial x}{\partial x_2}\right)^2 V(x_2) + \dots + \left(\frac{\partial x}{\partial x_n}\right)^2 V(x_n)$$

desde que  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_n$  variem independentemente e a função seja linear. Êste é o caso da função "estoque"  $E$ , pois o abastecimento ( $A$ ), o consumo ( $C$ ) e o ritmo de abastecimento — intervalo ( $T$ ), variam independentemente. Assim é óbvio que a quantidade de carga do navio ( $A$ ), o consumo do Alto-Forno ( $C$ ) e o intervalo de tempo entre a descarga de dois navios de minério ( $T$ ) são grandezas independentes. Outrossim a função  $E = A - C(T + 1)$  é linear.

Satisfaz, pois, a função "estoque" às duas condições do teorema para que seja válida a expressão de variação "V". Temos então:

$$V(E) = \left(\frac{\partial E}{\partial A}\right)^2 V(A) + \left(\frac{\partial E}{\partial C}\right)^2 V(C) + \left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)^2 V(T)$$

$$\frac{\partial E}{\partial A} = 1 \quad \frac{\partial E}{\partial C} = (T + 1) \quad \frac{\partial E}{\partial T} = -C$$

$$V(E) = V(A) + (T + 1)^2 V(C) + C^2 V(T)$$

b) No mesmo período (mês de julho) anotou-se o consumo de minério pelo Alto-Forno, verificado entre os dias 14 e 19 (uma semana):

TABELA 4

Dias	Consumo de minério pelo Alto-Forno (em T.M.)	Designação
14/7	1.505	C <sub>1</sub>
15/7	1.528	C <sub>2</sub>
16/7	1.564	C <sub>3</sub>
17/7	1.598	C <sub>4</sub>
18/7	1.600	C <sub>5</sub>
19/7	1.470	C <sub>6</sub>

c) A partir do cronograma de abastecimento da Usina deduzem-se os valores relativos ao intervalo ou ciclo de abastecimento "T". Assim temos o lapso de tempo ocorrido entre a descarga de dois navios consecutivos:

TABELA 5

Navios descarregados	Intervalo de abastecimento T (dias)	Designação
1.º e 2.º	5	T <sub>1</sub>
2.º e 3.º	6	T <sub>2</sub>
3.º e 4.º	2	T <sub>3</sub>
4.º e 5.º	6	T <sub>4</sub>
5.º e 6.º	7	T <sub>5</sub>

d) Apliquemos a fórmula para determinar o estoque mínimo:

$$E_m = \bar{C}(\bar{T} + 1) + s(E) \cdot (t)$$

Valor de  $\bar{C}$ : é a média aritmética dos valores de C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> e C<sub>6</sub>

$$\bar{C} = 1527 \text{ (V a seguir o cálculo numérico).}$$

Valor de  $\bar{T}$ : é a média aritmética dos valores de T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> e T<sub>6</sub>:

$$\bar{T} = 5,2 \text{ (V a seguir o cálculo numérico).}$$



Cálculo de  $s(E)$  (desvio padrão dos valores de estoque observados):

$$s(E) = \sqrt{V(E)} = \sqrt{V(A) + (\bar{T} + 1)^2 V(C) + \bar{C}^2 V(T)}$$

e) *Cálculo da variação do consumo  $V(C)$  e  $\bar{C}$ :*

$C$	$C' = C - 1,500$	$(C')^2$
$C$	+ 5	25
$C$	+ 28	784
$C$	+ 64	4096
$C$	- 2	4
$C$	+ 100	10000
$C$	- 30	900
$\varepsilon C' = + 165$		$15809 = \varepsilon(C')^2$
$+ 165 \div 6 = + 27,5$		
$\bar{C} = 1500 + 27,5 = 1527,5$		
$(\varepsilon C')^2 = 165^2 = 27.225$		
$\left(\frac{\varepsilon C'}{n}\right)^2 = \frac{27.225}{6} = 4.537,6$		
$V(C) = \varepsilon C^2 - \frac{(\varepsilon C')^2}{n} / n - 1 = \frac{15.809 - 4.537.6}{5} = 2.255 \text{ t}$		

f) *Cálculo da variação do abastecimento  $V(A)$ :*

$A$	$A' = A - 7.000$	$(A - 7.000)^2 = (A')^2$
7.635	635	403.225
7.769	769	591.361
7.460	460	211.600
7.810	810	656.100
7.300	300	90.000
7.903	903	815.409
$\varepsilon A = 45.877$	$\varepsilon A' = 3.877$	$\varepsilon(A')^2 = 2.767.695$

$$n = 6$$

$$\bar{A} = \frac{\varepsilon A}{n} = \frac{45.877}{6} = 7.646,2$$

$$(\varepsilon A')^2 = 3.877^2 = 15.031.129$$

$$\left(\frac{\varepsilon A'}{n}\right)^2 = 15.031.129 = 2.505.188,2$$

$$V(A) = \frac{\varepsilon(A')^2 - \left(\frac{\varepsilon A'}{n}\right)^2}{n-1} = \frac{2.767.695 - 2.505.188,2}{6-1} = 52.501,36 \text{ t.}$$

g) *Intervalo de abastecimento* ( $\bar{T}$ ) *e sua variação*  $V(\bar{T})$ :

$$T_1 = 5 \quad (T_1)^2 = 25$$

$$T_2 = 6 \quad (T_2)^2 = 36$$

$$T_3 = 2 \quad (T_3)^2 = 4$$

$$T_4 = 6 \quad (T_4)^2 = 36$$

$$T_5 = 7 \quad (T_5)^2 = 49$$

$$\frac{\varepsilon T}{n} = 26 \quad \frac{\varepsilon(T)^2}{n} = 150 \quad (\varepsilon T)^2 = 26^2 = 676$$

$$\bar{T} = 25/5 = 5,2 \quad \left(\frac{\varepsilon T}{n}\right)^2 = \frac{676}{5} = 135,2$$

$$V(T) = \frac{\varepsilon(T)^2 - \left(\frac{\varepsilon T}{n}\right)^2}{n-1} = \frac{150 - 135,2}{5-1} = \frac{14,8}{4} = 3,7$$

h) *Valor de*  $s(E)$ :

$$s(E) = \sqrt{V(A) + (\bar{T} + 1)^2 V(C) + \bar{C}^2 V(T)}$$

$$s(E) = \sqrt{52.501,36 + (5,2 + 1)^2 2255 + 1527,5^2 \times 3,7} = 2961,8 = 1,94 \times \bar{C} = 2 \bar{C} \text{ (aproximado)}$$

i) O valor “ $S(E)$ ” pode ser determinado de um modo aproximado e muito mais rápido, pela fórmula:

$$S(E) = \sqrt{\frac{S(W)^2}{2n}}$$

onde  $W$  é a faixa de variação (range) entre o abastecimento e o consumo e  $n$  o número de dias observados.

No presente exemplo tomamos dez dias de observação. Para facilidade de cálculo, a faixa de variação  $W$  foi expressa em dias-consumo (v. Tabela n.º 6).

TABELA 6

Dias	Data	Abasteci- mento $A$	Consumo $C$	Faixa de variação		Quadrado $(W')^2$
				$W$ (em t)	$W'$ (em dias- consumo)	
1	4/7	7.635	0	7.635	5,0	25,00
2	9/7	7.769	0	7.769	6,07	25,60
3	14/7	0	1.505	1.505	0,985	0,97
4	15/7	7.460	1.528	5.932	3,89	15,00
5	16/7	0	1.564	1.564	1,025	1,05
6	17/7	7.810	1.498	6.312	4,15	17,20
7	18/7	0	1.600	1.600	1,045	1,10
8	19/7	0	1.470	1.470	0,96	0,92
9	23/7	7.300	0	7.300	4,79	22,90
10	30/7	7.903	0	7.903	5,20	27,00
$S'(E) = \sqrt{\frac{126,74}{2 \times 10}} = 2,5$				$S(W')^2 = 126,74$		

O valor de  $S$  encontrado pelo método aproximado:  $S(E) = 2,5 \times (\bar{C})$  é maior do que o determinado pelo método exato  $S(E) 1,94 \times (\bar{C})$  porque consideramos diferentes graus de liberdade para sua determinação (9 contra 14).

Se considerarmos os dias em que não houve variação de estoque, incluindo-os na determinação, teremos para igual número de graus de liberdade  $S(E) = 2,04 \times (\bar{C})$  pelo método aproximado, o que dá uma precisão satisfatória.

j) *Determinação do estoque mínimo  $E_m$ :*

$$E_m = C(T + 1) + s(E) \times (t) \text{ ou em unidades de dias-consumo:}$$

$$E_m = T + 1 + s'(E) \times (t)$$

Para um número de graus de liberdade igual a 9 ( $n = 10 - 1$ ) temos os seguintes valores de  $(t)$ , para as probabilidades de 90%, 95% e 99%.

G. L.		$P = 0,90$	$P = 0,95$	$P = 0,99$
9	$(t)$	1,83	2,26	3,25

Em unidades de dias-consumo (médio) teremos para a variação provável do estoque:

$$\Delta E = s'(E) \times (t)$$

ou seja para as várias probabilidades:

$$P = 90\% - \Delta E = 2,5 \times 1,83 = 4,6 \text{ dias-consumo}$$

$$P = 95\% - \Delta E = 2,5 \times 2,26 = 5,75 \text{ " "}$$

$$P = 99\% - \Delta E = 2,5 \times 3,25 = 8,1 \text{ " "}$$

Os valores do estoque mínimo para os vários graus de segurança serão como:

$$E_m = E_o + \Delta E \text{ e}$$

$$E_o = \bar{T} + 1 = 5,2 + 1 = 6,2$$

$$P = 90\% - E_m = 6,2 + 4,6 = 10,8 \text{ dias-consumo}$$

$$P = 95\% - E_m = 6,2 + 5,7 = 11,9 \text{ " "}$$

$$P = 99\% - E_m = 6,2 + 8,1 = 14,3 \text{ " "}$$

## 9. RACIONALIZAÇÃO DOS ESTOQUES; CASO GERAL

Nas fórmulas admitidas até aqui para previsão de estoque, tomou-se como postulado, a tendência das variações se enquadrarem na lei da normalidade — Curva de GAUSS. Quando

se receia que a "distribuição" dos eventos possa sofrer implicações que a afastam das probabilidades associadas à lei NORMAL, é aconselhável adotar-se a formulação de Tchebycheff (por exemplo), que produz maior efeito de segurança. Há também a vantagem prática de se dispensar a compulsão das Tabelas Estatísticas.

A desigualdade de Tchebycheff estabelece que:

$$P_{\mu \sigma} = 1/\mu^2,$$

onde  $P_{\mu \sigma}$  é a probabilidade do afastamento da média dentro do intervalo  $\pm \mu s$ , sendo  $s$ , o desvio padrão.

Considerando o limite da faixa, temos:  $\mu = \sqrt{\frac{1}{1-P}}$

Portanto para as probabilidades de 90%, 99%, 99,9% temos:

$P = 0,90$	$\mu = 3,16$
$P = 0,95$	$\mu = 4,50$
$P = 0,99$	$\mu = 10$
$P = 0,999$	$\mu = 31,6$

A fórmula do estoque mínimo ( $E_m$ ) passa a ser:

$$E_m = \bar{T} + 1 + s \sqrt{\frac{1}{1-P}}$$

No exemplo já considerado, os valores são, em dias-consumo:

$$T = 5,2 \quad \text{e} \quad s = 2,5.$$

Seguem-se os valores dos "estoques-mínimos" para os vários níveis de probabilidade:

$P = 90\%$	$E_m = 5,2 + 1 + 8 = 14,2$	dias-consumo
$P = 95\%$	$E_m = 5,2 + 1 + 11,2 = 17,4$	" "
$P = 99\%$	$E_m = 5,2 + 1 + 25 = 31,2$	" "
$P = 99,9\%$	$E_m = 5,2 + 1 + 79 = 85$	" "

## 10. EXEMPLO PRÁTICO

Num último exemplo prático e de ordem genérica, se propõe o problema inverso, isto é:

“Dado um determinado volume físico de estoque, relacionável ao regime vigorante de abastecimento e consumo de uma indústria, deseja-se conhecer qual o grau de segurança que se acha em jogo”.

Suponhamos uma Indústria Siderúrgica abastecida diariamente com 12.000 t de matéria prima, correspondendo a igual nível de consumo médio. A estatística dos dois últimos meses, mostrou que houve uma variação máxima de 10% entre os valores diários do abastecimento e de apenas 5% nos do consumo.

O estoque das matérias primas dessa Indústria foi gradualmente sendo reduzido, em vista da regularidade do abastecimento e da confiança depositada quanto ao prognóstico de que a mesma regularidade seria mantida. Atualmente a Indústria mantém apenas 6 dias de estoque (estoque mínimo). Pergunta-se qual o “Grau de Segurança” que existe contra um possível esgotamento do estoque?

Vamos admitir como faixa de variação do estoque o valor de 15% no abastecimento diário, que é o caso mais desfavorável: decréscimo de 10% no abastecimento e acréscimo de 5% no consumo.

Podemos estimar o desvio padrão no caso como sendo:

$$s = 0,088 W \quad W = 0,886 \times 0,15 = 0,133 \text{ dias-consumo}$$

Sendo o intervalo do abastecimento de 1 dia ( $T = 1$ ), teremos aplicando a fórmula do estoque mínimo ( $E_m$ ):

*Formula:*

$$E_m = T + 1 + s \sqrt{\frac{1}{1-P}}$$

*Dados:*

$$E_m = 6; \quad T = 1; \quad s = 0,133$$

*Cálculo:*

$$6 = 1 + 1 + 0,133 \sqrt{\frac{1}{1-P}}$$

*Resultado:*

$$P = 1 - \frac{1}{900} = \frac{899}{900}$$

A probabilidade de segurança sendo de 899 para 900 chances, resulta um risco de 1 : 900 chances de esgotamento, ou seja praticamente de 1 dia no período de 3 anos.

Concluimos que não obstante o pequeno volume de estoque, a Indústria está trabalhando com alto nível de segurança no que diz respeito ao seu abastecimento.

\*

Vemos que para se obter a segurança de 1 para 1000 chances de não esgotamento do estoque ( $P = 99,9\%$ ) se requer estoque de matéria prima, talvez excessivo; impõe-se pois o critério econômico para se estabelecer o volume de estoque. É evidente que haverá um limite de risco, suponhamos que seja 1 para 1000 chances, acima do qual, as despesas de estoque assumirão tal vulto, juros do capital imobilizado em matéria prima, equipamento e terreno, mais serviço de manutenção do estoque, mais mão de obra direta (pessoal de pontes rolantes, transportadores, etc.) e indireta (apontadores e técnicos), que mais compensará admitir-se o prejuízo eventual de uma parada da produção, na unidade consumidora considerada.

Evidentemente, o prejuízo de uma paralisação deverá ser no caso, contabilizado admitindo-se como diluído no espaço de tempo "possível" — denominador da probabilidade considerada. No exemplo teríamos o risco do prejuízo decorrente de 1 dia de paralisação em 1.000 dias de período produtivo. Acresce que sempre que as reservas do material em estoque descem abaixo de um limite de risco, são tomadas providências de caráter excepcional — medidas de urgência — que diferem das características de variação do Universo que serviu de modelo ao cálculo.

Tôdas estas considerações favorecem a um menor estipêndio na fixação do volume de estoque.

Suponha-se que uma greve (ou outro evento casual) está sendo esperado, que implique, por exemplo, na paralisação dos meios de transporte e, portanto, na interrupção do abastecimento da Usina. O que acontece na prática como primeira providência, a se adotar se há previsão de esgotamento do estoque, é a redução do ritmo de produção. O Alto-Forno, por exemplo, passa a trabalhar a 80% de sua capacidade. Se após cinco dias de marcha reduzida, voltou-se a normalidade em vista da regularização do abastecimento, redundou na perda de 1 dia de produção ( $5 \times 0,2 = 1$ ).

Neste caso ilustrativo não se verificou efetivamente o esgotamento do estoque, mas o efeito da probabilidade dêste evento se fez sentir. O resultado econômico-financeiro para efeito do cálculo que se tem em vista é exatamente o mesmo.

Quer-se determinar o critério econômico para se fixar o tamanho do estoque. Como já foi elucidado, êste tamanho deve estar condicionado a um custo que corresponda a um "prêmio"

razoável sôbre o “seguro” do abastecimento da Usina. Não fosse essa restrição econômico-financeira, e o estoque deveria ser o maior possível, pois quanto maior o estoque, menor a probabilidade de seu esgotamento, e maior segurança do abastecimento da Usina.

Designando a seguir:

$E$  = número de dias de estocagem.

$L$  = lucro correspondente à produção de 1 dia.

$j$  = juros sôbre o investimento implicado em 1 dia de estocagem.

$P$  = probabilidade de segurança do não esgotamento do estoque.

$1 - P$  = probabilidade de risco de esgotamento do estoque chega-se a seguinte equação que define  $E_R$ , quantidade de estocagem em dias, em têrmos de condição econômica.

$$(1 - P)L = E_R \times j \quad \text{ou} \quad E_R = (1 - P) \frac{L}{j}$$

De fato, se a probabilidade de ocorrer uma paralisação na produção por fôrça do esgotamento do estoque é  $(1 - P)$ , razoável se torna admitir uma despesa que previna essa eventualidade até o limite da sua depreciação diária. Assim, por exemplo, parece racional condicionar o lucro cessante “ $L$ ”, cuja ocorrência provável fosse de 1 para 1.000 chances, ao pagamento de um prêmio não maior que  $L/1.000$ . Não parece justo, por exemplo, dispender mais do que Cr\$ 15.000,00 como encargo financeiro pela manutenção diária de um estoque cujo volume garantisse com segurança de 1:1.000 chances a não cessação de um lucro diário de Cr\$ 15.000.000,00.

Ora, o encargo financeiro pela manutenção diária de uma estocagem  $E$  é o segundo têrmo da equação  $E \times j$ , onde  $j$  é o juro do investimento implicado num dia de estocagem.

Levando-se em conta a fórmula anterior:

$$E_o = \bar{T} + 1 + s \sqrt{\frac{1}{1 - P}} \quad (1)$$

chegamos à fórmula aproximada que dá o volume racional do estoque  $E_r$

$$E_r = s \sqrt[3]{\frac{L}{j}} \quad (2)$$



ficando implícito na dedução que a probabilidade de risco, dentro do critério econômico será:

$$1 - P = \left( \frac{j}{L} \right)^{2/3} \quad (3)$$

## 11. APLICAÇÃO AO CASO DA COSIPA

a) Mercê da localização privilegiada da Usina situada a beira-mar, o abastecimento das matérias primas será feito na sua maior parte por navios ou, inicialmente, por barcaças que transbordam a carga entre Santos e Piaçaguera.

O transporte marítimo dificilmente será superado quanto à eficiência e economia no que se refere ao abastecimento de uma Indústria Siderúrgica de grande porte como se pretende seja o caso da COSIPA. Alcançando por etapas a produção anual de 3 milhões de toneladas de aço, partindo de meio milhão inicialmente, implica isto numa movimentação entre matérias primas e produto acabado, de 2 milhões iniciais atingindo 12 milhões de toneladas anuais na etapa final. Considerando que poucas das ferrovias nacionais superam este montante no seu transporte anual, que o pôrto de Santos tem um movimento desta ordem, sendo cêrca de 50% sob forma de produtos líquidos de mais fácil movimentação mecânica, ressalta em evidência a gravidade do serviço do abastecimento e estocagem das matérias primas no caso considerado.

b) Na primeira etapa de desenvolvimento (500.000 t de lingotes de aço) haverá um abastecimento diário de 5.000 t de matérias primas.

Neste estudo, admitiu-se que parte das matérias primas chegassem por navios de 8.000 t até Santos de 2 em 2 dias, e o restante por estrada de ferro e caminhões; cêrca de 1.000 t/dia.

c) *Cálculo do "intervalo médio" de abastecimento* — O transporte de fundentes e miscelâneos (calcário, dolomita, fluorita, bauxita, etc.), somando 1.000 t/dia, será feito a um intervalo médio de 1 dia, seja por estrada de ferro, seja por rodovia. Vejamos o transporte em navios de 8.000 t que aportam a cada 2 dias de intervalo. Num período de cem dias, haverá a seguinte distribuição da matéria prima abastecida:

	<i>Intervalo médio</i>
30 navios de minério de ferro .....	± 3,3 dias
12 navios de carvão de Santa Catarina .....	± 8,3 dias
6 navios de carvão betuminoso importado .....	± 16,8 dias
6 navios de carvão semi-betuminoso importado .....	± 50 dias

Vê-se que o carvão importado semi-betuminoso deveria ser o mais estocado em relação ao seu consumo, pois possui o maior intervalo de abastecimento: 50 dias.

Para efeito de cálculo da estocagem global média da matéria prima, estimamos o “intervalo de abastecimento” médio ponderal:  $\bar{T} = 8$  dias. Desprezou-se o abastecimento por terra no cálculo do “intervalo médio” para efeito de segurança.

d) *Cálculo do desvio padrão do estoque* — Se admitirmos um regime uniforme no consumo e abastecimento teremos uma oscilação no estoque de 4.000 t diárias, como vemos abaixo:

Dias	Abastecimento		Consumo	Oscilação no estoque	
	por mar	por terra		t	dias-consumo
1	8.000	1.000	5.000	+ 4.000	+ 0,8
2	—	1.000	5.000	— 4.000	— 0,8
3	8.000	1.000	5.000	+ 4.000	+ 0,8
4	—	1.000	5.000	— 4.000	— 0,8
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.

O desvio padrão seria aproximadamente:

$$s = \frac{\bar{\omega}}{1,128} = \frac{0,8}{1,128} = 0,7$$

Entretanto, admitindo-se uma irregularidade no abastecimento (chegada dos navios) semelhante a do exemplo n.º 3, podemos assumir  $s = 2$ , em favor da segurança na determinação do volume a estocar. Naturalmente no caso de um sistema abastecedor em funcionamento, resulta o valor  $s$  de dados experimentais e não presumidos como é o caso presente.

d) *Avaliação do encargo financeiro  $j$  implicado em 1 dia de estocagem* — O planejamento do pátio de matérias primas da Usina de Piaçaguera prevê uma área total de 120.000 m<sup>2</sup>, englobando “pátio de carvão” e área de estocagem para minério e fundentes, situada em anexo à “sinterização”. No projeto que está sendo executado admitiu-se o volume de estocagem adequado a 60 dias de consumo. O custo estimado do “Pátio de Matérias Primas” é o seguinte (1 US\$ = Cr\$ 100,00):

A — Equipamento básico (cintas transportadoras, rotary-dumper, bull-dozers, instalações de britagem e peneiramento) .....	Cr\$ 122 milhões
B — Estrutura metálica .....	Cr\$ 409 milhões
C — Equipamento auxiliar (elétrico principalmente) ..	Cr\$ 16 milhões
D — Terraplenagem e preparação do piso do pátio, inclusive obras de concreto .....	Cr\$ 679 milhões

Os itens *A*, *B*, *C* e *D* somam Cr\$ 1.226 milhões, ou seja cerca de 4,3% do custo previsto de construção da Usina. A esses itens convém acrescentar:

E — Custo histórico da área de terreno utilizado como "Pátio de Matérias Primas" .....	Cr\$ 1,680 milhões
F — Capital de custo de matéria prima estocada Cr\$/t: Admitiu-se como preço da matéria prima posta na Usina:	
Minério de Ferro .....	2.000
Carvão (importado e nacional) .....	3.000
Fundentes .....	1.000
Preço médio da tonelada .....	2.133

Como haverá necessidade de 5.000 t de matéria prima por dia de consumo, 60 dias de estocagem corresponderão a 300.000 t de matéria prima estocada, cujo valor será de Cr\$ 639,9 milhões.

Adicionando, pois, os itens *E* e *F*, teremos o montante de Cr\$ 1.868 milhões relativo ao investimento no pátio de matérias primas.

Entretanto, cumpre considerar que os itens *A* e *B* são imperativos, pois trata-se de equipamento básico indispensável ao manuseio da matéria prima, como sejam as cintas transportadoras, rotary-dumpers e instalações de britagem e peneiramento. Ainda é essencial considerar-se que esses itens são irrespectivos ao volume de estocagem, mas são função tão somente do ritmo de consumo da Usina. Entretanto, os demais itens podem ser considerados como investimentos decorrentes do volume de material, estocado e proporcionais ao mesmo.

Deduzidos os itens *A* e *B* resta ainda um investimento de Cr\$ 1.730 milhões, correspondendo a um volume de estocagem de 60 dias de matéria prima. O investimento proporcional a 1 dia de estocagem será, portanto, de Cr\$ 28.835.000,00.

O encargo financeiro diário (admitiu-se juros de 12% ao ano) para êsse investimento de um dia de estocagem seria de

$$j = \text{Cr\$ } 9.612,00.$$

f) Avaliação do lucro  $L$  correspondente a 1 dia de produção. A COSIPA, na sua primeira etapa, produzirá 500.000 t de lingotes de aço (dos quais resultam cêrca de 375.000 t de produtos laminados vendáveis), ou seja, cêrca de 1.000 t por dia, no valor de Cr\$ 50 milhões, avaliação aferida para 1963. Admite-se um lucro bruto  $L$  de 30% dêsse valor, ou seja de Cr\$ 15 milhões.

g) Admitindo-se, conforme estipulado anteriormente:

$$T = 8 \quad \text{e} \quad s = 2.$$

Resulta para um volume de estocagem de 60 dias:

$$E = T + 1 + s \sqrt{\frac{1}{1-P}}$$

$$60 = 8 + 1 + 2 \sqrt{\frac{1}{1-P}}$$

$$1 - P = \frac{1}{650} \quad (\text{probabilidade de risco})$$

Quer dizer que, estocando por 60 dias a matéria prima, corremos o risco provável de 1 dia de crise em cada 2 anos, ou 650 dias. Vejamos o preço que vamos pagar por essa segurança: 60 dia a Cr\$ 9.612,00/dia resulta: Cr\$ 576.720,00 de encargos financeiros diários (juros de investimento).

Seria razoável pagar no máximo:

$$\text{Cr\$ } 15.000.000,00 \div 650 = \text{Cr\$ } 23.100,00$$

como prêmio diário para a segurança em jôgo.

h) Vejamos qual o montante racional como limite de volume a estocar. Determinamos o valor da reserva econômica pela fórmula aproximada:

$$E_R = s \sqrt[3]{\frac{L}{j}}$$

$$E_R = 2 \sqrt[3]{\frac{15.000.000}{9.612}} = 23,2 \text{ ou } 24 \text{ dias aprox.}$$

Vejamos qual a probabilidade de risco com o estoque dêsse volume:

$$E = T + 1 + s \sqrt{\frac{1}{1-P}}$$

$$24 = 8 + 1 + 2 \sqrt{\frac{1}{1-P}}$$

Resulta:  $1 - P = \frac{1}{56}$

Isto é, é econômico admitir-se a probabilidade natural de risco de 1 para 56 chances como nível de segurança para as reservas do pátio de matérias primas.

Vejamos o encargo financeiro sistemático que se paga diariamente para obter esta segurança de 55 para 56 chances ou seja de 98%:

$$24 \text{ dias a Cr\$ } 9.612,00 = \text{Cr\$ } 230.688,00$$

Confrontemos êste “prêmio” com a quota do “valor do seguro” em jogo que será:

$$\text{Cr\$ } 15.000.000,00 \div 56 = \text{Cr\$ } 267.859,00,$$

vemos que estamos dentro da faixa econômica de estocagem. Se excedermos de 1 dia o volume de estocagem média, passando-a para 25 dias, é fácil verificar que os encargos financeiros já podem-se considerar excessivos dentro do critério admitido, pois teremos o encargo financeiro diário de:

$$25 \times \text{Cr\$ } 9.612,00 = \text{Cr\$ } 240.300,00$$

para garantir um risco menor, qual seja de:

$$\text{Cr\$ } 15.000.000,00 \div 64 = \text{Cr\$ } 233.000,00$$

(porque a probabilidade de risco em jogo será de 1 : 64, decorrente da equação:

$$25 = 8 + 1 + 2 \sqrt{\frac{1}{1-P}}$$

Fica claro entretanto que, quando se refere a 24 dias de estocagem, se entende como *volume médio* das várias matérias primas; deve-se como é curial, cada qual ser determinada dentro

de suas características próprias. Assim, enquanto para o minério de ferro se propõe um menor estoque relativo:

$$E = 3,3 + 1 + s \sqrt{\frac{1}{1-P}} = 20 \text{ dias}$$

de consumo aproximado, para o carvão importado o estoque deverá ser de:

$$E = 50 + 1 + s \sqrt{\frac{1}{1-P}} = 66 \text{ dias}$$

de consumo.

Finalizando, diremos que, embora demonstrado que o nível econômico de segurança (com o critério considerado) seja de 98% ( $P = 1 : 56$ ), pode o Diretor Industrial aumentar esta segurança para 99% ou 99,5%, com conseqüente aumento substancial de matéria prima estocada, por outras razões que não foram englobadas neste arrazoado.

## 12. EXTENSÃO DO CONCEITO DE ESTOQUE

O conceito matemático do estoque anteriormente exposto, se aplica por analogia a outros aspectos da vida econômica, que não o da acumulação física de produtos ou matérias primas.

A *energia hidro-elétrica* pode ser estocada analógicamente através das bacias de acumulação, medidas pelo nível das águas ou seu volume armazenado. Neste caso temos também uma variação no consumo da água proporcional à energia elétrica produzida e uma variação do seu abastecimento, função da precipitação pluviométrica. Da conjugação das duas variações se deduz o desvio padrão do nível de acumulação e conseqüentemente o grau de segurança que possui o serviço de fornecimento de energia elétrica para um dado valor do nível de acumulação.

A *mão de obra* pode ser estocada através do número de desempregados, relacionado a um certo intervalo  $T$  de abastecimento — período de desemprego — que medeia entre a data do desemprego e a data da nova colocação.

A renovação da mão de obra "turn over" e mais a absorção de novos empregados (no caso de indústrias novas ou já existentes em fase de crescimento), se relaciona ao consumo de mão de obra.

Ao *estoque de mão de obra flutuante*, se adicionam os novos técnicos que anualmente deixam as Escolas — mão de obra especializada e os elementos que atingem diariamente a maioria e se habilitam para trabalho nas empresas — mão de obra comum — (São Paulo, anualmente consome cerca de nove mil técnicos especializados e as escolas profissionais, inclusive o S. E. N. A. I., o abastecem com apenas 2.500).

Um estudo mais aprofundado do conceito da “reserva de mão de obra”, talvez reabilitasse a noção de desemprego que, no regime de livre empresa, se nos afigura tão necessária quanto à estocagem de qualquer bem de consumo, condicionado naturalmente a um nível razoável de acumulação.

Um estudo no campo de Psicotécnica, também se relaciona ao conceito do estoque — o das reservas psíquicas (aqui o autor confessa ignorância quanto à unidade de medida).

Um desgaste súbito da reserva psíquica de um indivíduo, pode levá-lo ao esgotamento-estoque nulo, com perda do ritmo produtivo normal.

O cidadão pacato e ordenado pode-se transformar em elemento revoltado e reacionário quando o choque moral depressivo (geralmente emocional) corresponda a um desgaste (ou consumo), superior ao de seu nível de reserva psíquica.

\*

*É sempre aconselhável o alto volume dos estoques nos pátios das usinas para suprir qualquer eventualidade de ordem técnica ou econômica, como também é aconselhável manter-se em alto nível, o espírito dos administradores das usinas, para suprir qualquer vicissitude de ordem financeira ou política.*

\*

## BIBLIOGRAFIA

1. W. L. STEVENS — *Curso de Estatística* (Publicação da Escola Politécnica de São Paulo).
2. O. L. DAVIES — *Statistical Methods in Research and Production*.

DISCUSSÃO <sup>(1)</sup>

**J. Hein** <sup>(2)</sup> — O trabalho do Eng. Carlos Dias Brosch é deveras atual e interessante. Partindo primeiramente do movimento dos estoques, acaba em algoritmos bem apreciáveis e representativos do volume mínimo e seguro que a manutenção de estoques normais acarreta em usinas do porte da COSIPA. Realmente, o problema é tanto mais atual e tanto mais interessante na situação do País, que quer aumentar suas exportações, quer criar novas usinas e, ao mesmo tempo, tem escassez de capitais de investimento e de operação. Portanto, ao autor e à COSIPA minhas felicitações por estudar e esclarecer êsse problema, de suma importância e que pode ser um sorvedouro tremendo de capital. Está franca a palavra para os debates.

**Plínio Oswaldo Assmann** <sup>(3)</sup> — O Autor se referiu ao estoque de minérios das companhias siderúrgicas. Além disso, se não estou enganado, seu trabalho parte do pressuposto de que o custo unitário da matéria prima seja mais ou menos constante. Isto nem sempre ocorre, principalmente para matéria prima importada, como no caso do carvão e mesmo para certas matérias primas produzidas internamente, as variações de preço unitário são relativamente grandes. Para a empresa e para o homem de negócios às vezes vale a pena comprar na baixa, e acumular um estoque às vezes maior do que o mínimo previsto do ponto de vista físico, mas mais rentável do ponto de vista financeiro, mais econômico, enfim.

Nesse sentido, talvez fôsse o caso — não sei se o Eng. Brosch se preocupou com isso, se penetrou nesse assunto — do estudo da aplicação da teoria dos jogos econômicos.

Esta pode ser aplicada, por exemplo, no caso da Light nas suas previsões de queda pluviométrica na região circunvizinha a esta cidade. Coisa semelhante poderia ser verificada no estudo da variação do ágio do dólar. Uma companhia siderúrgica poderia fazer as suas compras de matéria prima considerando um instante ótimo para essa compra. O dólar — como é sabido — tem ascensão pronunciada no fim do ano, tem períodos de decréscimo que são mais ou menos orientados por lei da oferta e da procura, além de sofrer a influência da legislação governamental. A ação desses fatores todos, consubstanciados no estudo dessa teoria, permite talvez um estudo mais completo do ponto de vista econômico-financeiro de um estoque. Este não seria necessariamente o mesmo daquele apresentado no estudo, porque os resultados a que se chegarão tendo em vista essas premissas talvez não sejam os mesmos daqueles admitindo como condições apenas a de consumo da matéria prima e a da uniformidade do custo unitário.

**Carlos Dias Brosch** <sup>(4)</sup> — Foi realmente pressuposta a premissa de que o preço unitário da matéria prima era constante durante êsse período. Aliás, pensamos que, sem dúvida, já é mais ou menos um critério usual êsse de se aumentar o estoque quando há previsão de aumento do custo do produto. Deixamos em certa altura do texto um tópico dizendo que, «entretanto, podem haver razões para que se aumente o volume de estocagem, razões essas que não foram englobadas neste tra-

(1) Contribuição Técnica n.º 395. Discutida na Comissão «D» do XV Congresso da ABM; São Paulo, julho de 1960.

(2) Presidente da ABM e Presidente da Comissão «D»; Diretor Geral da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira; Belo Horizonte, MG.

(3) Membro da ABM; Engenheiro da Companhia Siderúrgica Nacional; Volta Redonda, RJ.

(4) Membro da ABM; Engenheiro da Companhia Siderúrgica Paulista; São Paulo, SP.



balho». Uma das razões seria justamente essa. Acho interessante sua sugestão, a de que um estudo fôsse feito levando-se em conta as variações do ágio que vão influir no aumento do preço das matérias primas.

**Jerônimo Henrique de Lima Jr.** <sup>(5)</sup> — Fiz parte de uma comissão para estudar a viabilidade da compra de um computador eletrônico para a CSN. Um dos principais motivos dessa compra foi justamente o de diminuir o valor da estocagem, cujo empate de capital é muito grande. Além disso, o controle como é feito na CSN, por meio de muitos funcionários, se fôsse feito com relação a todos os materiais, sairia excessivamente caro. Pelo computador eletrônico, no entanto, poder-se-ia reduzi-lo ao mínimo econômico.

**C. Dias Brosch** — Agradeço a sua contribuição. O computador eletrônico vem mostrar que efetivamente é importante êsse problema da determinação do volume da estocagem, devido ao grande custo aplicado nos volumes em jôgo.

**J. H. de Lima Jr.** — O motivo da escolha dêsse computador eletrônico é justamente o material da operação da Usina. Não he cogitou de outros itens que fazem parte do custo.

---

(5) Membro da ABM; Engenheiro Chefe da Divisão de Estatística e Custos Industriais da Companhia Siderúrgica Nacional; Volta Redonda, RJ.

**ESTATUTOS**  
**DA**  
**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METAIS**

*Aprovados pela Assembléia Geral de Constituição, em 10 de outubro de 1944; modificados pelas Assembléias Gerais Ordinárias de 5 de junho de 1948, de 25 de julho de 1953 e pelas Assembléias Gerais Extraordinárias de 25 de setembro de 1954 e de 30 de setembro de 1960.*

**CAPÍTULO I**

**Denominação, Sede e Objeto da Sociedade**

ART. 1 — Sob a denominação de Associação Brasileira de Metais fica fundada uma sociedade civil, que se regerá por êstes Estatutos e pela legislação em vigor.

ART. 2 — A Associação terá a sua sede e fôro jurídico na cidade de São Paulo.

ART. 3 — A Associação se destina a servir desinteressadamente a coletividade, sem distribuir lucros ou dividendos aos seus componentes ou dirigentes, através dos seguintes objetivos:

- a) Congregar todos os que no Brasil dedicam suas atividades à metalurgia;
- b) Promover o progresso da técnica da metalurgia, visando o aperfeiçoamento dos processos de produção e transformação de metais, a melhoria de sua qualidade, seu emprêgo criterioso, beneficiando desta forma tanto o fabricante como o consumidor;
- c) Estimular a pesquisa científica e tecnológica, empreendendo estudos de assuntos metalúrgicos de interesse geral;

- d) Manter intercâmbio com metalurgistas e associações técnicas congêneres do estrangeiro;
- e) Realizar periodicamente Congressos, com o fito de aproximar os Membros da Associação, promovendo nessas ocasiões, a apresentação de relatórios, trabalhos e publicações;
- f) Promover a especialização de técnicos e práticos nos diversos ramos da metalurgia;
- g) Promover reuniões técnicas em que sejam debatidos assuntos de interesse para o desenvolvimento da técnica metalúrgica nacional, ou apoiar movimentos que se fizerem nesse sentido;
- h) Colher informações técnicas e estatísticas de interesse dos associados;
- i) Manter uma biblioteca especializada; e
- j) Manter uma Revista para publicações de trabalhos dos Sócios e Noticiário de interesse da Associação.

## CAPÍTULO II

### **Dos Sócios: sua Admissão, seus Direitos e Deveres**

ART. 4 — Os Sócios dividir-se-ão em cinco categorias: Honorários, Patrocinadores, Individuais, Coletivos e Estudantes.

ART. 5 — O título de Sócio Honorário poderá ser conferido pelo Conselho Diretor, por unanimidade de seus Membros, a personalidades que hajam prestado relevantes serviços ao progresso da metalurgia.

ART. 6 — Poderão ser admitidos como *Sócios Patrocinadores* firmas ou entidades interessadas em apoiar mais poderosamente a manutenção e desenvolvimento da Associação, servindo assim os interesses do progresso da metalurgia no Brasil, e que contribuam para a Associação na forma que fôr estabelecida pelo Conselho Diretor.

§ único — A menor contribuição estabelecida para Sócios Patrocinadores não poderá ser inferior à maior contribuição fixada para os Sócios Coletivos.

ART. 7 — Poderão ser admitidos como *Sócios Individuais* todos os profissionais de metalurgia e os interessados nesse ramo ou em ramos afins.

ART. 8 — Poderão ser admitidos como *Sócios Coletivos* firmas ou entidades que se dediquem à metalurgia ou a ramos afins.

ART. 9 — Poderão ser admitidos como Sócios Estudantes os alunos das escolas técnicas do País e que tenham no máximo a idade de 25 anos.

ART. 10 — As propostas para Sócios serão encaminhadas à Comissão de Sócios definida no Art. 36, a qual deliberará sobre a admissão.

ART. 11 — São direitos dos Sócios Individuais:

- a) Tomar parte, discutir e votar nas Assembléias da Associação, nos seus Congressos e Reuniões;
- b) Receber gratuitamente as publicações da Associação conforme decisão do Conselho Diretor; e
- c) Fazer parte das Secções Regionais e das Comissões Técnicas da Associação.

ART. 12 — Os Sócios Coletivos e Patrocinadores gozam dos mesmos direitos concedidos aos Sócios Individuais, através de um seu representante, indicado por escrito, na proposta de admissão.

§ 1 — Na eleição, o Sócio Coletivo ou Patrocinador dispõe de um único voto.

§ 2 — O Sócio Coletivo ou Patrocinador poderá substituir anualmente o seu representante, através de carta dirigida ao Presidente da Associação.

ART. 13 — Os Sócios Estudantes gozarão das mesmas regalias concedidas aos Sócios Individuais, excetuando-se o direito de voto.

ART. 14 — O Conselho Diretor fixará as contribuições para cada uma das quatro últimas categorias de Sócios de que trata o Art. 4, modificando-as quando julgar necessário.

ART. 15 — São deveres dos Sócios:

- a) Pagar as contribuições previstas na forma dos Artigos 6 e 14; e
- b) Acatar e prestigiar os atos da Associação e as decisões de suas Assembléias.

ART. 16 — Serão eliminados os Sócios que:

- a) Deixarem de pagar as contribuições previstas nestes Estatutos; ou
- b) Agirem contra os fins da Associação.

§ único — Neste último caso cabe ao Conselho Diretor decidir sôbre a aplicação da penalidade.

ART. 17 — Os Sócios da Associação não responderão subsidiariamente pelas obrigações assumidas por esta, nem mesmo exercendo cargo na Diretoria.

### CAPÍTULO III

#### **Do Conselho Diretor e da Diretoria**

ART. 18 — A Associação será administrada por um Conselho Diretor, não remunerado e constituído:

- a) por cinco Membros eleitos pelos Sócios Patrocinadores;
- b) por quinze Membros eleitos pelos Sócios Individuais, Coletivos e Patrocinadores;
- c) pelos Presidentes das Secções Regionais.

ART. 19 — Preside o Conselho Diretor o Presidente da Associação.

ART. 20 — O Conselho Diretor elegerá uma Diretoria, não remunerada, escolhida entre seus Membros e composta de: um Presidente, um Vice-Presidente, um Primeiro Secretário, um Segundo Secretário, um Primeiro Tesoureiro e um Segundo Tesoureiro.

§ 1 — A Diretoria contará com a colaboração de um Secretário Executivo, contratado mediante proposta sujeita à aprovação do Conselho Diretor.

§ 2 — O Secretário Executivo participará, sem direito a voto, das reuniões da Diretoria e do Conselho Diretor.

§ 3 — À Diretoria é facultado o contrato de pessoal técnico e administrativo.

ART. 21 — O mandato do Conselho Diretor será de dois anos.

ART. 22 — O mandato da Diretoria será de um ano.

§ único — O Vice-Presidente de um exercício será o Presidente do exercício seguinte.

ART. 23 — O mandato da Diretoria, do Conselho Diretor, dos Membros do Conselho Diretor (letras *a* e *b* do Art. 18) e dos Presidentes das Secções Regionais (letra *c* do Art. 18) terá início a 15 de janeiro do exercício para o qual foram eleitos.

ART. 24 — As eleições do Conselho Diretor serão feitas por voto escrito, em cédulas e envelopes apropriados, expedidos pela Associação na primeira quinzena de outubro dos anos pares, tendo direito a voto todos os Sócios quites com a Associação.

§ único — Para a eleição do Presidente da Secção Regional votarão apenas os Sócios inscritos na Secção Regional correspondente.

ART. 25 — Compete ao Conselho Diretor:

- a) Eleger a Diretoria;
- b) Criar, modificar, ampliar ou reduzir o número de Comissões Técnicas;
- c) Deliberar sobre a criação de Secções Regionais;
- d) Deliberar sobre o orçamento anual da Associação elaborado pela Comissão de Finanças, constituída na forma do Artigo 35;
- e) Deliberar sobre o programa anual das atividades, apresentado pela Diretoria;
- f) Fixar a realização do Congresso Anual e das Reuniões Técnicas;
- g) Deliberar sobre matéria referente aos objetivos e à administração da Associação.

ART. 26 — A eleição da Diretoria será feita por voto escrito, na segunda quinzena de novembro.

ART. 27 — O Conselho Diretor se reunirá com a presença de, pelo menos, um têtço de seus Membros. As decisões tomadas pela maioria dos Membros presentes serão consideradas ratificadas se não forem rejeitadas, na forma estabelecida pelos parágrafos seguintes, pela maioria dos Membros.

§ 1 — Para o fim da ratificação mencionada, o Secretário enviará a cada um dos Membros do Conselho ausentes à Reunião, e dentro de oito dias da data de sua realização, cópia da ata e uma lista das questões propostas a serem votadas. A aprovação ou rejeição das questões propostas será feita pelo voto na lista, a qual deverá ser recebida pela Associação dentro do prazo de trinta dias da data da reunião.

§ 2 — O não recebimento do voto do Membro do Conselho Diretor dentro do prazo especificado importa em ratificação da decisão.

ART. 28 — Compete ao Presidente:

- a) Convocar e presidir as Assembléias e as reuniões do Conselho Diretor; e
- b) Administrar a Associação, com o concurso do Conselho Diretor, e representá-la em Juízo ou fora dêle, ativa e passivamente.

ART. 29 — Compete ao Vice-Presidente substituir o Presidente em suas faltas e impedimentos e, em caso de vaga do cargo de Presidente, até nova eleição.

ART. 30 — Compete ao Primeiro Secretário:

- a) Orientar os trabalhos da Secretaria, objetivando o desenvolvimento da Associação; e
- b) Substituir o Vice-Presidente em suas faltas e impedimentos e, em caso de vaga do cargo de Vice-Presidente, até nova eleição.

ART. 31 — Compete ao Segundo Secretário:

- a) Substituir o Primeiro Secretário em suas faltas e impedimentos e, em caso de vaga do cargo de Primeiro Secretário, até nova eleição; e
- b) Auxiliar o Primeiro Secretário nas tarefas administrativas, na forma que ficar estabelecida pela Diretoria.

ART. 32 — Compete ao Primeiro Tesoureiro:

- a) Zelar pela boa arrecadação das rendas da Associação e movimentar os seus fundos em Bancos escolhidos pelo Conselho Diretor; e
- b) Emitir os cheques necessários para a movimentação dos fundos da Associação.

ART. 33 — Compete ao Segundo Tesoureiro:

- a) Substituir o Primeiro Tesoureiro em suas faltas e impedimentos e, em caso de vaga do cargo de Primeiro Tesoureiro, até nova eleição; e



- b) Auxiliar o Primeiro Tesoureiro nas tarefas administrativas na forma que fôr estabelecida pela Diretoria.

ART. 34 — A Administração da Secretaria, de acôrdo com normas baixadas pelo Conselho Diretor e orientação do 1.º Secretário, será feita pelo Secretário Executivo, ao qual também caberá zelar pelo bom desempenho do pessoal técnico e administrativo da Associação.

ART. 35 — Os Conselheiros eleitos pelos Sócios Patrocinadores, constituirão, juntamente com os Tesoureiros, a Comissão de Finanças que anualmente estudará a elaboração do Orçamento a ser submetido à aprovação do Conselho Diretor.

ART. 36 — A Comissão de Sócios a que se refere o Art. 10 é constituída pelo Primeiro Secretário, pelo Segundo Secretário, pelo Secretário Executivo e por dois Sócios designados anualmente pelo Conselho Diretor, sob a presidência do Primeiro Secretário.

## CAPÍTULO IV

### **Das Assembléias**

ART. 37 — Anualmente serão realizadas duas Assembléias Gerais Ordinárias, sendo uma para a posse da Diretoria, na segunda quinzena de janeiro, e outra, destinada a interessar mais diretamente os Sócios na administração da Associação, durante a realização do Congresso Anual.

ART. 38 — A Assembléia Geral Ordinária para posse da Diretoria deliberará sôbre:

- a) Relatório do Conselho Diretor, referente ao exercício encerrado; e
- b) Balanço e tomada de contas do ano anterior.

§ único — As Assembléias Gerais Ordinárias para a posse da Diretoria serão realizadas em São Paulo, sede da Associação.

ART. 39 — A Assembléia poderá deliberar em primeira convocação com a presença de, no mínimo, 3/5 dos Sócios eleitores e, em segunda, com qualquer número.

ART. 40 — A Associação poderá realizar Assembléias Gerais Extraordinárias, para decidir assuntos de seu interêsse ou modificar êstes Estatutos, por convocação do Presidente, ou de três quartos dos Membros do Conselho Diretor ou, ainda, por requerimento da maioria dos Sócios.

ART. 41 — As Assembléias Gerais Extraordinárias poderão deliberar na mesma forma estabelecida no Art. 39.

## CAPÍTULO V

### **Dos Congressos e Reuniões da Associação**

ART. 42 — A Associação realizará anualmente um Congresso para promover a aproximação dos Sócios e a apresentação de seus trabalhos técnicos e para lhes proporcionar melhor conhecimento das indústrias metalúrgicas e de seus desenvolvimentos no País.

§ único — O Congresso será fixado pelo Conselho Diretor com antecedência mínima de seis meses.

ART. 43 — A Associação promoverá, por decisão do Conselho Diretor ou por proposta de metade dos Sócios inscritos em uma Comissão Técnica, reuniões sôbre temas específicos de interêsse da mesma Comissão Técnica.

## CAPÍTULO VI

### **Das Secções Regionais**

ART. 44 — As Secções Regionais têm por fim promover a reunião dos Sócios da Associação que habitam determinada região do País, para melhor realização dos seus objetivos.

ART. 45 — Para a formação de uma Secção Regional é necessária a existência de pelo menos 100 Sócios na região.

§ único — A juízo do Conselho Diretor, poderá ser estabelecida uma Secção Regional com menor número de Sócios em unidade da Federação que ainda não a possua.

ART. 46 — As Secções Regionais serão dirigidas por uma Diretoria, constituída por um Presidente, um Vice-Presidente, um Secretário e um Tesoureiro.

§ 1 — O Presidente e o Vice-Presidente serão eleitos pelo mesmo processo estatuído no Art. 24 e § único, com mandato de dois anos.

§ 2 — O Vice-Presidente substituirá o Presidente em suas faltas e impedimentos.

§ 3 — O Secretário e o Tesoureiro serão escolhidos pelo Presidente dentre os Sócios inscritos na Secção Regional, dentro de 30 dias da data de sua eleição.

ART. 47 — Os Regulamentos das Secções Regionais serão organizados pelas próprias Secções, sujeitando-os estas à aprovação do Conselho Diretor.

## CAPÍTULO VII

### **Das Comissões Técnicas**

ART. 48 — As Comissões Técnicas têm por fim promover o desenvolvimento de setores definidos da metalurgia, congregando os respectivos especialistas e desenvolvendo programa de ação aprovado pelo Conselho Diretor.

ART. 49 — A Associação comportará tantas Comissões Técnicas de âmbito nacional quantas forem as julgadas de interesse; serão estabelecidas por solicitação de 50 Sócios no mínimo.

§ único — A inatividade de uma Comissão Técnica durante um ano implicará em sua extinção.

ART. 50 — As Comissões Técnicas serão dirigidas por um Presidente e regidas por Regulamento aprovado pelo Conselho Diretor.

§ único — O Presidente será eleito pelo voto dos Sócios que se inscreverem nessa Comissão Técnica; seu mandato será de dois anos, podendo ser reeleito.

## CAPÍTULO VIII

### **Dos Prêmios**

ART. 51 — O Conselho Diretor baixará, “ad referendum” de Assembléia Ordinária, Regulamentos para a concessão de Prêmios, destinados a incentivar as atividades da Associação, segundo os objetivos definidos no Art. 3.

## CAPÍTULO IX

### **Patrimônio Social**

ART. 52 — O patrimônio da Associação será formado pelas contribuições previstas nestes Estatutos, bem como por doações.

§ único — Os saldos que se verificarem anualmente poderão ser levados a um fundo de reserva, cuja aplicação será resolvida em Assembléia Geral.

## CAPÍTULO X

### **Da Dissolução**

ART. 53 — A Associação poderá ser dissolvida em qualquer tempo, por deliberação da maioria dos Sócios presentes à Assembléia Geral Extraordinária convocada especialmente para tal fim.

§ único — Em caso de dissolução, a Assembléia que deliberar sôbre a mesma, determinará a distribuição do Patrimônio social a instituições de pesquisa, sem fins lucrativos e que se dediquem ao ramo da metalurgia.

## CAPÍTULO XI

### **Das Disposições Transitórias**

ART. 54 — São considerados Sócios Fundadores os que se inscreveram e pagaram suas anuidades até 31 de dezembro de 1944.

ART. 55 — Os casos omissos dêstes Estatutos serão resolvidos pelo Conselho Diretor.

ART. 56 — As Comissões Técnicas existentes perdurarão até 15 de janeiro de 1961.

# porque qualidade :

A qualidade e a perfeição técnica dos produtos CESBRA são o resultado de incansáveis pesquisas científicas. São elas o alicerce de um altíssimo grau de confiança, segurança e aprimoramento, que fazem da CESBRA um símbolo de alta qualidade.



## PRODUTOS CESBRA :

ESTANHO EM LINGOTES E VERGUINHAS  
METAL PARA MANCAIS E BRONZINAS:  
ANTIFRICÇÃO, BABBIT, METAL PATENTE, ETC.  
SOLDA BRANCA EM LINGOTES E VERGUINHAS  
SOLDA EM FIOS SIMPLES OU COM TRÊS NÚ-  
CLEOS DE COLOFÔNIA PURA OU ATIVADA.

SOLDA EM PASTA  
PÓS METÁLICOS  
PÓ ESTANHANTE  
ESTANHO GRANULADO —  
QUÍMICAMENTE PURO PARA ANÁLISE.

