

# S U P L E M E N T O

# ENGENHARIA E OBRAS

SOB A ORIENTAÇÃO DO ENGENHEIRO LUCÍLIO BRIGGS BRITO

## Elaboração de índice para o custo da Construção Civil

JOÃO BATISTA BIDART

*Os trabalhos dos engenheiros da Divisão de Edifícios do D.A.S.P., que aparecem hoje, neste Suplemento da "Revista do Serviço Público" têm o grande mérito de estabelecer uma base ou um ponto de referência para a apresentação de críticas e sugestões. A direção da Revista aguardará, com prazer, os comentários que os técnicos julgarem oportuno fazer sobre os assuntos tratados. (N.R.)*

**D**E há muito vem-se fazendo sentir entre nós a falta de um índice, de fácil aplicação, que permita estudar as variações do custo da construção civil e as tendências das flutuações orçamentárias.

2. Evidentemente, tal índice só terá aplicação para edifícios subordinados a especificações medianas. Desde que se exijam acabamentos muito apurados e decorações excessivas a aplicação de qualquer índice pode se tornar ilusória.

3. Entretanto nas construções de edifícios públicos federais, deve-se obter plena aplicabilidade de tais índices. De modo geral, os edifícios públicos são dotados de bons acabamentos e devem ser sujeitos a especificações bem estudadas, embora não luxuosas. Por outro lado, deve haver certa uniformidade nesses acabamentos e especificações e é precisamente nesse caso que se dá plena aplicação do índice pesquisado.

4. Infelizmente não existe na composição dos preços unitários na construção civil um elemento decisivo cuja variação de custo forçasse a variação concomitante do preço global. Daí o aparecimento em outros países de uma série de índices, mais ou menos engenhosos e que acompanham com maior ou menor precisão a flutuação global.

5. Evidentemente, o índice ideal seria constituído por pequeno projeto de um tipo construtivo bastante próximo da realidade, sujeito a especificações simples mas envolvendo o maior número possível de itens orçamentários. Esse edifício-padrão teria as quantidades de serviço avaliadas com precisão. Quando se desejasse ter idéia da varia-

ção do custo da construção bastaria aplicar os preços unitários vigentes em cada época. A variação do custo do edifício acompanharia a variação do custo global da construção.

6. Entretanto, um índice desse tipo seria de aplicação morosa e demandaria gasto excessivo de tempo. Procurou-se por isso a elaboração de um índice artificial de composição simples e de fácil aplicação.

7. Ora, é de observação corrente a correlação existente entre os preços da construção de edifícios (feita a abstração de elevadores e de equipamentos) e os preços das respectivas estruturas. A proporcionalidade é praticamente linear. Sendo  $P_e$  o preço da estrutura e  $P$  o preço do edifício (sem elevadores e equipamentos) poder-se-ia estabelecer

$$P_e = \alpha P$$

$\alpha$  variando de 0,19 a 0,22.

8. Por outro lado, o preço do metro cúbico de concreto armado para estruturas é um elemento de fácil fixação, dependendo de pequeno número de variáveis, rapidamente pesquisáveis. Em projetos normais de estruturas pode-se fixar, sem grande afastamento da realidade, que um metro cúbico de concreto armado consome os seguintes materiais:

a) concreto . . . . .	1 m <sup>3</sup>
b) aço . . . . .	82 kg
c) moldes . . . . .	12,5 m <sup>2</sup>

9. O metro cúbico de concreto, suposto de traço normal (1: 2 1/2:4 em volume) absorve os materiais e mão-de-obras seguintes:

a) cimento . . . . .	280 kg
b) pedra (n.º. 1 e 2) . . . . .	780 l
c) areia . . . . .	620 l
d) mão-de-obra	
pedreiro . . . . .	10 h
servente . . . . .	10 h

10. Quanto ao aço para armadura pode-se admitir a produção média para um oficial arma-

dor de 7,5 kg (uma bitola por outra) por hora, vale dizer que os 82 kg mencionados na composição inicial absorverão 11 horas de armador.

11. No tocante a moldes, a produção média de um carpinteiro, auxiliado por um servente, regula em tórno de 12 m<sup>2</sup> por dia. Portanto os 12 m<sup>2</sup> assinalados acima absorverão 8 horas de oficial carpinteiro, adicionadas de 8 horas de servente.

12. Em resumo, a composição elementar de um metro cúbico de concreto armado e moldado, deve abranger:

I — cimento . . . . .	280 kg
II — brita (1 e 2) . . . . .	780 l
III — areia . . . . .	620 l
IV — aço . . . . .	82 kg
V — pinho do Paraná . . . . .	12,5 m <sup>2</sup>
VI — mão-de-obra	
pedreiro . . . . .	10 h
armador . . . . .	11 h
carpinteiro . . . . .	8 h
servente . . . . .	18 h

13. A título de exemplo faremos a composição do custo do metro cúbico de concreto armado nas condições atuais, e adotaremos as bases seguintes:

- I — cimento — Cr\$ 35,00 por saco pôsto na obra;
- II — brita (1 e 2) — Cr\$ 100,00 por metro cúbico;
- III — areia — Cr\$ 130,00 por metro cúbico;
- IV — aço (valor médio para as diferentes bitolas) — Cr\$ 5,00.

Nessas condições teríamos:

		Cr\$,
cimento . . . . .	35,00 x $\frac{280}{50}$ =	196,00

brita . . . . .	100,00 x 0,780 =	78,00
areia . . . . .	130,00 x 0,620 =	80,00
aço . . . . .	5,00 x 82 =	410,00
pinho . . . . .	18,00 x 12,5 =	225,00

Mão-de-obra.

pedreiro . . . . .	9,00 x 10 =	90,00
armador . . . . .	10,00 x 11 =	110,00
carpinteiro . . . . .	12,00 x 8 =	96,00
servente . . . . .	5,00 x 18 =	90,00
		386,00

Leis normais (42%) . . . . .	162,00	548,00
Total . . . . .		1537,00

14. Êsse total aproxima-se bastante do preço médio da praça, visto não se ter incluído a parcela de eventuais (energia, água, aparelhagem etc.), nem a de lucro.

15. A composição acima é um tanto complexa para servir de índice. Em vista da pequena importância que o agregado miúdo e graúdo exerce no total, seria aconselhável transformá-lo em mão-de-obra. Por outro lado poder-se-ia arredondar os valores componentes.

16. A título de ensaio, poder-se-ia propor o seguinte índice:

Cimento . . . . .	6 sacos
Aço para armadura . . . . .	80 kg
Pinho do Paraná de 3. <sup>a</sup> para moldes . . . . .	10 m <sup>2</sup>
Mão-de-obra habilitada . . . . .	40 h
Mão-de-obra sem habilitação . . . . .	25 h

no qual já se fêz a transformação do custo do agregado em mão-de-obra, conservando-se a proporcionalidade anterior.

17. Em índice parece de fácil aplicação. Faltam entretanto observações sobre sua validade. Seria de grande utilidade que os técnicos interessados no assunto enviassem a esta Revista suas críticas e observações pessoais.

"O maior problema é o do pessoal treinado. O Brasil é uma nação na primeira infância. Sua história é mais antiga do que a dos E.U.A.; e é com razão que se orgulha da sua cultura tradicional, herdada da França e da época de ouro da ciência e das letras de Portugal. Seus recursos naturais não são uma descoberta recente. Sua riqueza e potencialidade já se tornaram, de há muito, legendárias, de tal modo que, os próprios brasileiros recuam diante da velha chapa de grandeza. Mas a sociedade e o sistema educacional brasileiros fracassaram, no passado, na organização de pessoal habilitado, tão essencial ao progresso moderno. O país necessita, desesperadamente, de pessoal profissional e administrativo, técnicos e supervisores, e de operários industriais especializados — não podendo expandir-se sem satisfazer a essa necessidade premente". — KING HALL, Catedrático de Educação Comparada no Teachers College da Columbia University, in Revista Senai, dezembro de 1948, Rio.