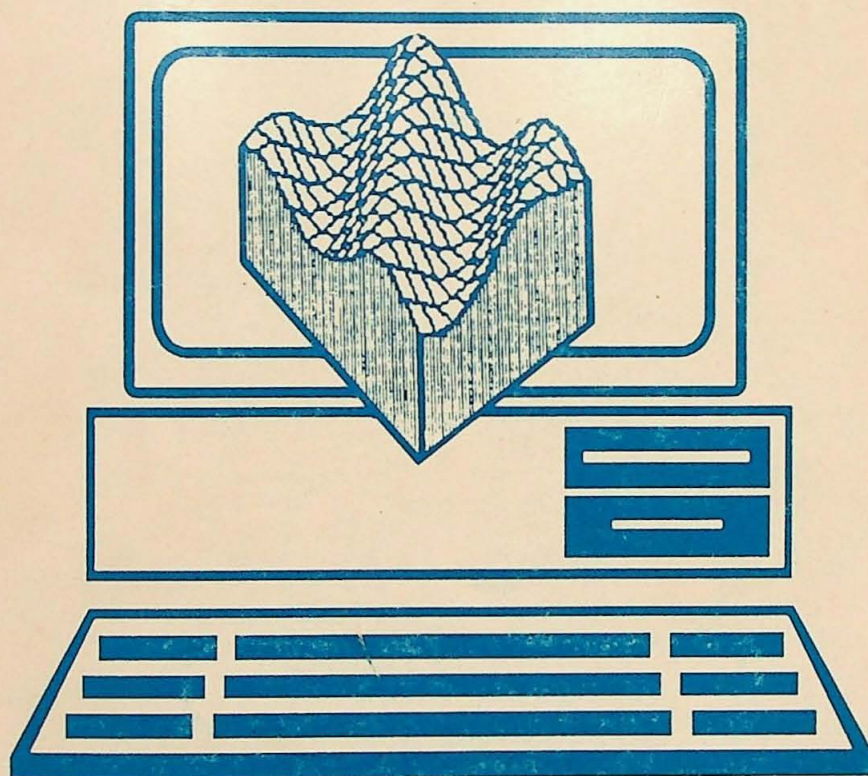


# VI SIMPÓSIO DE QUANTIFICAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

**BOLETIM DE RESUMOS  
EXPANDIDOS**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS  
CAMPUS DE RIO CLARO**

24/05/95 a 26/05/95

## AFERIÇÃO DE VOLUMES PELOS MÉTODOS DOS PERFIS PADRÃO E LINEARES

*Roberto Hisayoshi Sameshima<sup>1</sup>  
Jorge Kazuo Yamamoto<sup>2</sup>*

Este trabalho apresenta um estudo sobre a aferição de volumes calculados pelos métodos dos perfis (padrão e linear) em figuras geométricas conhecidas.

No método dos perfis padrão, cada bloco de cubagem é confinado por duas seções de amostragem e por uma superfície lateral irregular. O volume do bloco de cubagem, considerando-se que o mesmo está confinado entre duas seções paralelas, pode ser calculado pela fórmula do tronco de cone (1) ou da área média (2):

$$V = [S_1 + S_2 + (S_1 \cdot S_2)^{1/2}] L / 3 \quad (1)$$

$$V = (S_1 + S_2) L / 2 \quad (2)$$

A Figura 1 ilustra esquematicamente a configuração dos blocos de cubagem definidos pelo método dos perfis padrão.

No método dos perfis lineares, o bloco de cubagem é definido por uma seção central delimitada pelas meias distâncias entre as seções adjacentes (Figura 2). O volume do i-ésimo bloco de cubagem, para seções paralelas, é calculado como:

$$V = S_i \cdot L_i \quad (3)$$

### Figuras Utilizadas

Para a aferição dos volumes pelos métodos dos perfis, utilizou-se das seguintes figuras geométricas: cone, tronco de cone, tronco de pirâmide e uma figura denominada de pilha, conforme apresentados na Figura 3.

### Metodologia

As figuras geométricas foram divididas em vários perfis verticais paralelos igualmente espaçados entre si, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Número de perfis utilizados e as respectivas distâncias entre si.

No. de perfis	Distância (m)
3	100
5	50
6	40
9	25
11	20
21	10

<sup>1</sup> Pós-Graduando do Departamento de Geologia Econômica do IGc-USP

<sup>2</sup> Departamento de Geologia Econômica do IGc-USP

## Resultados Obtidos

Através da aplicação dos métodos dos perfis para as figuras geométricas, obtiveram-se os resultados de volumes que se encontram listados na Tabela 2 a 5 e representados graficamente nas Figuras 4 a 7.

Tabela 2 - Resultados dos volumes do cone pelo método dos perfis padrão e lineares.

no. de perfis	Perfis Padrão		Perfis Lineares	
	volume (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	% do volume real	volume (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	% do volume real
3	0,667	63,67	1,000	81,82
5	0,930	88,88	1,031	98,89
6	0,960	91,70	1,026	97,09
9	1,009	96,35	1,036	99,09
11	1,020	97,41	1,037	98,97
21	1,032	98,55	1,036	98,95

Tabela 3 - Resultados dos volumes do tronco de cone pelo método dos perfis padrão e lineares.

no. de perfis	Perfis Padrão		Perfis Lineares	
	volume (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	% do volume real	volume (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	% do volume real
3	1,000	54,55	1,500	64,29
5	1,630	88,89	1,831	96,43
6	1,662	90,64	1,780	95,28
9	1,768	96,41	1,817	99,14
11	1,777	96,94	1,809	98,48
21	1,805	98,44	1,813	99,80

Tabela 4 - Resultados dos volumes do tronco de pirâmide pelo método dos perfis padrão e lineares.

no. de perfis	Perfis Padrão		Perfis Lineares	
	volume (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	% do volume real	volume (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	% do volume real
3	1,000	42,86	1,500	60,02
5	2,000	85,71	2,250	90,04
6	2,051	87,92	2,223	94,13
9	2,233	95,71	2,313	97,64
11	2,244	96,18	2,298	97,46
21	2,312	99,11	2,329	99,67

Tabela 5 - Resultados dos volumes da pilha pelo método dos perfis padrão e lineares.

no. de perfis	Perfis Padrão		Perfis Lineares	
	volume (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	% do volume real	volume (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	% do volume real
3	0,334	40,02	0,500	60,02
5	0,667	80,03	0,750	90,04
6	0,720	86,44	0,784	94,12
9	0,782	93,74	0,814	97,70
11	0,798	95,76	0,821	98,46
21	0,824	98,84	0,831	99,67

Como seria de se esperar a aproximação do volume real melhora com o aumento do número de perfis. Entretanto, como há necessidade de se trabalhar com um número finito de perfis, verifica-se que a divisão das figuras em nove perfis resulta em volumes próximos aos reais, mas em geral menores que 5% destes (exceção da pilha pelos perfis padrão, onde o erro foi de 6,26%).

À primeira vista, analisando-se os resultados, verifica-se que o método dos perfis lineares apresenta, para o mesmo número de perfis, volume mais próximo do real que o método dos perfis padrão. O método dos perfis lineares aproxima o volume real com maior precisão que o método dos perfis padrão, porém isto deve-se à extensão da área central para todo o bloco de cubagem o que vem a compensar os volumes calculados aproximando-os do volume real.

Observa-se que a compensação é clara com 5 perfis, ocorrendo inclusive uma inversão da aproximação para 6 perfis (volume em 5 perfis maior que 6 perfis).

Nem sempre a boa aproximação obtida do volume real, pelo método dos perfis lineares significa também uma boa reprodução da geometria da figura, como exatamente ocorre com este método. Por outro lado, o método dos perfis padrão apresenta sempre volumes menores que o dos perfis lineares, mas com a grande vantagem de reproduzir com maior precisão a geometria das figuras geométricas.

#### Referências Bibliográficas

Popoff, C.C. - 1966. *Computing reserves of mineral deposits: principles and conventional methods*. Washington, Bureau of Mines. 133p. (I.C.8283).

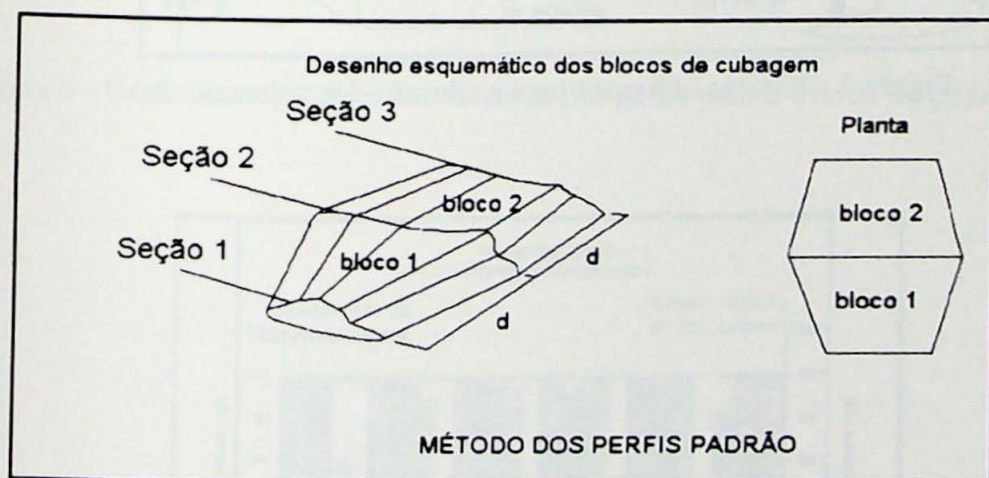


Figura 1- Blocos de cubagem por perfis padrão.

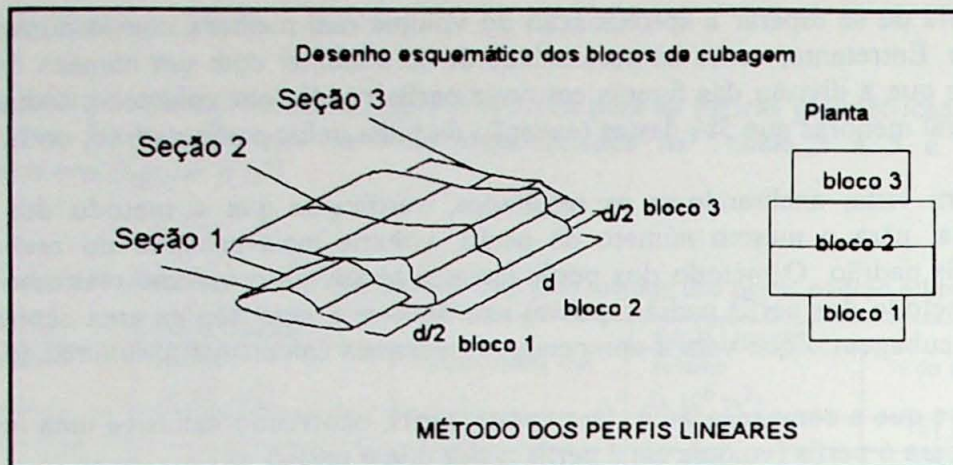


Figura 2- Blocos de cubagem por perfis lineares.

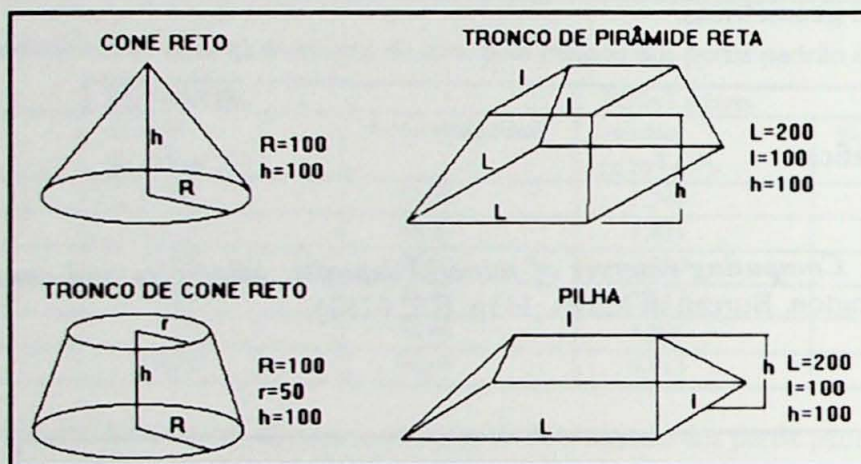


Figura 3 - Figuras utilizadas para a aferição dos volumes.

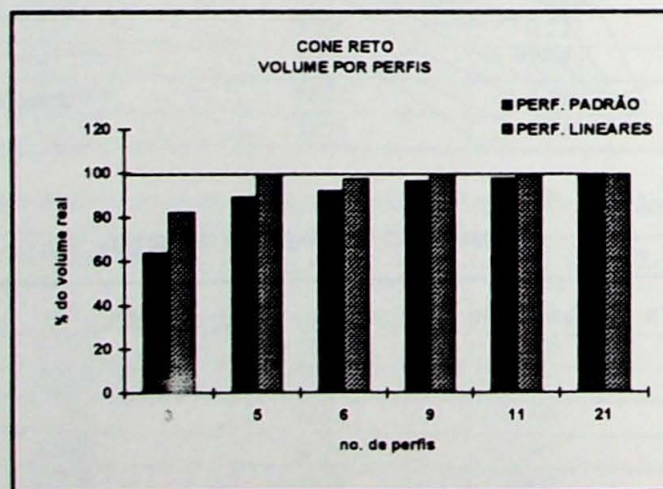


Figura 4 - Gráfico comparativo dos métodos dos perfis para o cone.

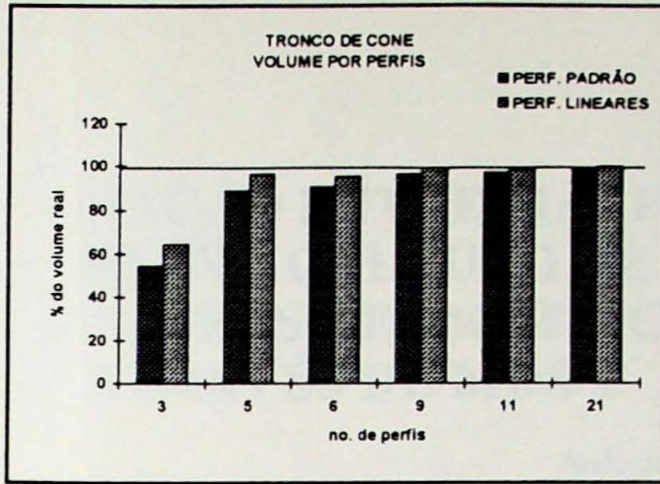


Figura 5 - Gráfico comparativo dos métodos dos perfis para o tronco de cone.

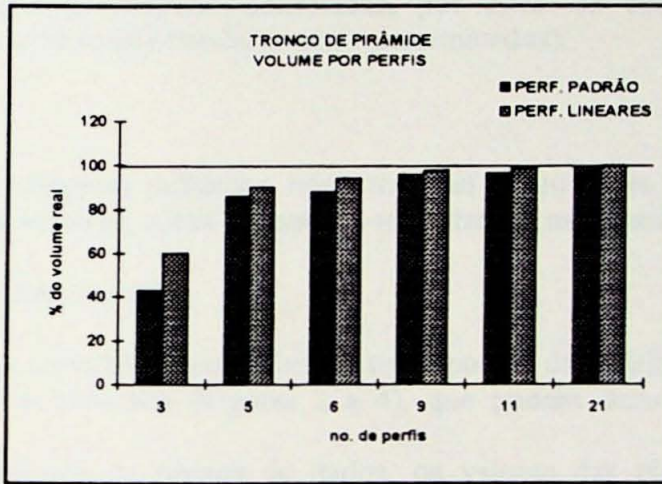


Figura 6 - Gráfico comparativo dos métodos dos perfis para o tronco de pirâmide.

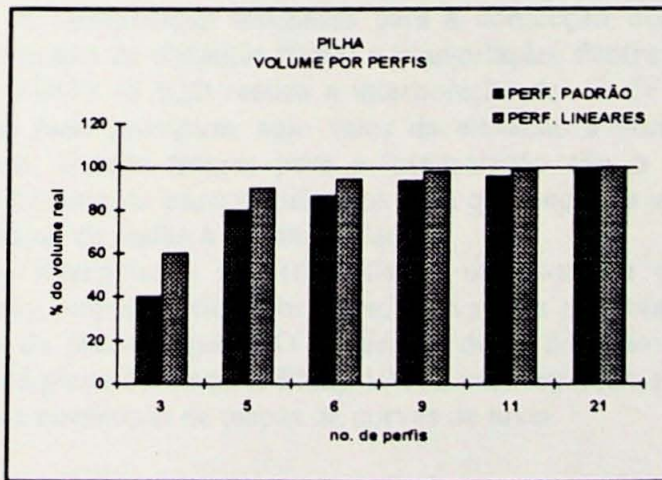


Figura 7 - Gráfico comparativo dos métodos dos perfis para a pilha.