

# **COMPARAÇÃO DE EQUAÇÕES DE VOLUME PARA EUCALYPTUS SALIGNA Smith.**

## **II — Equações aritméticas formais.**

Ricardo Antonio de Arruda Veiga \*

### **RESUMO**

**Seleção das melhores equações de volume aritméticas formais para Eucalyptus saligna Smith em ocasião de primeiro corte. Determinação para volumes totais com e sem casca, e volumes comerciais aos diâmetros limites de desponha de 0,08 m e 0,05 m m, com e sem casca. Comparação com resultados de trabalho anterior (VEIGA, 8) sobre equações não formais.**

### **SUMMARY**

**"Volume equations for Eucalyptus saligna Smith. II — Arithmetic form equations".  
Arithmetic form volume equations are compared for Eucalyptus saligna Smith, having the objective of selecting the most precise for inside and outside bark total volume estimation, and for merchantable volume estimation to 0.05 m. and 0.08 m. top. Results are compared with those about arithmetic non form equations determined by VEIGA (8).**

### **1 — Introdução**

No presente trabalho pretende-se dar sequência a estudo anterior (VEIGA, 8), de modo a fornecer subsídios à determinação de equações de volume para eucaliptos. Enquanto no referido estudo foram testadas apenas equações aritméticas não formais, neste são testadas também equações contendo variável relacionada à forma das árvores.

Pretende-se, futuramente, dar continuidade ao assunto, testando também equações logarítmicas formais e não formais.

### **2 — Revisão Bibliográfica**

Em trabalho de HONER (3), são citados os esforços iniciais na procura de tabelas aplicáveis a todas as espécies, através de estudos da forma, mas os resultados mostraram grande variação entre as espécies. Já no caso de se construir tabelas formais específicas para uma única espécie, SPURR (7) mostra resultados mais preciosos do que os atingidos com tabelas não formais mas opina sobre o método como desnecessariamente complexo. Essa opinião é partilhada por SMITH e outros (6).

Dentre os fatores relativos a forma, há distinção entre coeficientes de forma, dados pela razão entre dois volumes, e quociente de forma, indicados pela razão de dois diâmetros. SPURR (7), GOMES (2) e HUSH (4), citam diversos coeficientes de forma, mas para uso em tabelas de volumes nota-se preferência para o quociente de forma de Girard, caracterizado pela razão entre o diâmetro sem casca na extremidade superior do primeiro toro, geralmente medida a 5,30 m do nível do solo, e o D.A.P. com casca. Nos Estados Unidos, essa preferência é caracterizada por afirmação de FORBES (1).

No livro de SPURR (7) dá-se ênfase às seguintes equações aritméticas formais:

— Fator de Forma Constante:

$$V = b D^2 H$$

— Variável Combinada Formal:

$$V = b_0 + b_1 F + b_2 D^2 H + b_3 FD^2 H$$

— Formal Reduzida:

$$V = b_0 + b_1 FD^2 H$$

onde  $F$  indica o quociente de forma de Girard.

Na literatura compulsada não conseguimos constatar trabalhos sobre euca-

\* Professor titular de Silvicultura da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu.

liptos que tenham utilizado equações de volume formais.

### 3 — Material e Métodos

Foram utilizadas 411 árvores de *E. saligna*, abatidas em povoados em ocasião de primeiro corte, situados em Mogi Guaçu, Limeira, Artur Nogueira e Bragança Paulista. Para haver possibilidade de comparação, os dados utilizados foram os mesmos do trabalho de VEIGA (8), onde se descreve a localização das áreas de amostragem, o solo, o relevo, o clima e as mensurações utilizadas.

Adotou-se a seguinte simbologia:

$D = D.A.P.$  com casca

$V_{08}^0$  = volume comercial até o diâmetro limite de desponta de 0,08m.

$V_{18}^{18}$  = idem, sem casca

$V_{05}^{05}$  = volume comercial até o diâmetro limite de desponta de 0,05m.

$V_{15}^{15}$  = idem, sem casca.

Foram testadas as equações aritméticas formais:

$$V_k = b_0 + b_1 D^2 H + b_2 G$$

$$V_k = b_0 + b_1 D^2 H + b_2 G + b_3 D^2$$

$$V_k = b_0 + b_1 D^2 H + b_2 G + b_3 G D^2 H$$

$$V_k = b_0 + b_1 G D^2 H$$

separadamente para  $V_{08}^0, V_{18}^{18}, V_{05}^{05}, V_{15}^{15}$ ,

$V_{08}^0, V_{18}^{18}$ , utilizando-se como quociente

de forma de Girard o valor

$$G = \frac{d}{D}$$

com  $d$  indicando o diâmetro com casca

medido a 5,30 m do nível do solo.

As equações de regressão foram resolvidas pelo método dos quadrados mínimos, de uso clássico e cujo desenvolvimento matemático pode ser encontrados em trabalho de PIMENTEL GOMES & NOGUEIRA (5).

### 4 — Resultados

Acham-se relacionados no quadro I os coeficientes de correlação parcial simples encontrados entre  $V_{08}^0, V_{18}^{18}, V_{05}^{05}$ ,  $V_{15}^{15}$ ,  $V_{08}^0, V_{18}^{18}$  e as demais variáveis testadas.

As equações obtidas para  $V_k$  estão reunidas no quadro II. Os valores correspondentes ao teste F, desvio padrão da regressão [s(Y)], coeficiente de variação (C.V.), e coeficiente de determinação total ( $R^2$ ), estão relacionados no quadro III. Foram determinados testes de significância e intervalos de confiabilidade de parâmetros, e os resultados estão reunidos no quadro IV.

Foram também obtidos resultados análogos relativos a  $V_{08}^0, V_{18}^{18}, V_{05}^{05}, V_{15}^{15}$ , e  $V_{08}^0$ , os quais constam dos quadros V a XIX.

### 5 — Discussão

Comparando-se os resultados obtidos para as 4 equações aritméticas formais testadas, reunidos nos quadros I a XIX, verifica-se que a equação

$$V_k = b_0 + b_1 D^2 H + b_2 G + b_3 G D^2 H$$

foi a mais precisa tanto para os volumes totais como comerciais, seja com ou sem casca.

Pelos valores do desvio padrão de regressão obtidos com as outras equações, depreende-se que

$$V_k = b_0 + b_1 G D^2 H$$

embora menos precisa que a já citada, foi melhor que as demais. A boa precisão ligada ao uso de  $G D^2 H$  como variável independente, é explicável pelo elevado coeficiente de correlação parcial entre ela e os volumes totais e comerciais, com ou sem casca.

Como as equações aritméticas formais foram determinadas com os mesmos dados com que foram solucionadas as equações aritméticas não formais no trabalho de VEIGA (8), é possível realizar uma comparação entre elas. Para tanto foram cotejados os valores de s(Y),

C.V. e R<sup>2</sup>. Dessa comparação depreende-se que as formais são mais precisas, justificando-se assim do ponto de vista estatístico, a introdução no modelo de uma variável ligada à forma da árvore.

Do ponto de vista prático, as formais têm a desvantagem da necessidade de medições de diâmetros também à altura de 5,30 m.

Segundo SPURR (7), para trabalhos de pesquisa, uma tabela de volumes formais é frequentemente desejada. Na opinião de GOMES (2) a introdução de uma

variável que traduza a forma representa avanço notável na teoria das tabelas de volume, e os fatores que governam a sua construção e uso são a finalidade da avaliação e a experiência e capacidade do mensurador.

Assim, de acordo com condições específicas a cada caso, caberá ao técnico optar pelo uso das equações volumétricas formais selecionadas, mais precisas, ou então das melhores não formais onde se perde em precisão mas a avaliação se torna menos demorada e menos onerosa.

## 6 — Conclusão

Depreende-se da discussão dos resultados, que as melhores equações de volume aritméticas formais, para *E. saligna* em ocasião de primeiro corte, foram:

$$\begin{aligned} V_{ot} &= 16,6388 + 0,0102 D^2H_0 t + 30,1586 G + 0,0300 G D^2H_0 t \quad (\text{III}) \\ V_{1t} &= -13,4807 + 0,0054 D^2H_0 t + 22,1796 G + 0,0302 G D^2H_0 t \quad (\text{VII}) \\ V_{05} &= -26,1585 + 0,0101 D^2H_0 t + 33,5717 G + 0,0296 G D^2H_0 t \quad (\text{XI}) \\ V_{15} &= -22,2527 + 0,0057 D^2H_0 t + 26,3396 G + 0,0294 G D^2H_0 t \quad (\text{XV}) \\ V_{08} &= -23,8814 - 0,0060 D^2H_0 t + 1,0613 G + 0,0500 G D^2H_0 t \quad (\text{XIX}) \\ V_{18} &= -26,8265 - 0,0042 D^2H_0 t + 6,8633 G + 0,0419 G D^2H_0 t \quad (\text{XXIII}) \end{aligned}$$

Do ponto de vista estatístico essas formais foram mais precisas que as não formais, mas do ponto de vista prático

pode-se optar, conforme o caso, pelas melhores equações não formais, que envolvem menos trabalho de campo.

## 7 — Bibliografia

- 1 — FORBES, R.D. 1961. *Forestry Handbook*, Ronald Press, Nova York.
- 2 — GOMES, A.M.A. 1957. *Medição dos Arredos*, 413 pp. Sá da Costa, Lisboa.
- 3 — HONER, T.G. 1965. A New Total Cubic Foot Volumen Function. *Forestry Chronicle* 41: 476-493.
- 4 — HUSH, B. 1963. *Forest Mensuration and Statistics*, 474 pp. Ronald Press, Nova York.
- 5 — PIMENTEL GOMES, F & I.R. NOGUEIRA, 1964. *Regressão e Covariância*, 45 pp. E.S.A.L.Q., Piracicaba.
- 6 — SMITH, J.H.G., J.W. KER & J. CSIZMAZIA. 1961. Economics of Reforestation of Douglas Fir, Western Hemlock, and Western Red Cedar in the Vancouver Forest District. *Forestry Bulletin 3*, University of British Columbia, Vancouver.
- 7 — SPURR, S.H. 1962. *Forest Inventory*, 476 pp. Ronald Press, Nova York.
- 8 — VEIGA, R.A.A. Comparação de Equações de Volume para *Eucalyptus saligna* Smith. I — Equações Aritméticas não Formais. *Floresta* (no prelo).

Quadro I — COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO PARCIAL SIMPLES ENCONTRADOS PARA AS VARIÁVEIS TESTADAS.

	G D <sup>2</sup> H <sub>0</sub>	G
V <sub>ot</sub>	0,9906 **	0,3494 *
V <sub>1t</sub>	0,9899 **	0,3527 **
V <sub>05</sub>	0,9877 **	0,3511 **
V <sub>15</sub>	0,9883 **	0,3551 **
V <sub>08</sub>	0,9814 **	0,0857
V <sub>18</sub>	0,9844 **	0,3108 **

\*\* = valor significativo ao nível de 1% de probabilidade

\* = valor significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quadro II — EQUAÇÕES DE VOLUME ARITMÉTICAS FORMAIS PARA V<sub>ot</sub>

$$I \quad V_{ot} = -66,1050 + 0,0354 D^2 H_{ot} + 89,5957 G$$

$$II \quad V_{ot} = -74,3877 + 0,0315 D^2 H_{ot} + 95,9531 G + 0,0965 D^2$$

$$III \quad V_{ot} = -16,6388 + 0,0102 D^2 H_{ot} + 30,1586 G + 0,0300 G D^2 H_{ot}$$

$$IV \quad V_{ot} = 8,2544 + 0,0423 G D^2 H_{ot}$$

Quadro III — VALORES DE DESVIO PADRÃO DA REGRESSÃO, COEFICIENTE DE VARIAÇÃO COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO E TESTE F, CORRESPONDENTES AS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS PARA V<sub>ot</sub>

Equação	s(Y) dm <sup>3</sup>	C.V.	R <sup>2</sup>	F
I	8,9697	8,83%	0,9802 **	10124,72 **
	8,9189	8,78%	0,9805 **	6828,78 **
	8,7041	8,57%	0,9814 **	7176,80 **
	8,7347	8,60%	0,9812 **	21375,11 **

Quadro IV — TESTES DE SIGNIFICANCIA E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE PARAMETROS DAS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS OBTIDAS PARA  $V_{ot}$

Equação	Variável	$b''_i$	$s(b''_i)$	t	I.C. inferior	I.C. superior
I	$D^2H_{ot}$	0,0354	0,0003	133,14 **	0,0348	0,0360
	G	89,5957	8,5885	10,43 **	72,7622	106,4292
II	$D^2H_{ot}$	0,0315	0,0017	18,86 **	0,0282	0,0348
	G	95,9531	8,9582	10,72 **	78,4146	113,4916
III	$D^2_{ot}$	0,0965	0,0406	2,38 *	0,0169	0,1761
	$D^2H_{ot}$	0,0102	0,0049	2,08 *	0,0006	0,0198
IV	$G D^2H_{ot}$	30,1586	14,2788	2,11 *	2,1722	58,1450
	$GD^2H_{ot}$	0,0300	0,0058	5,13 **	0,0186	0,0414
IV	$GD^2H_{ot}$	0,0423	0,0003	146,20 **	0,0417	0,0429

Quadro V — EQUAÇÕES DE VOLUME ARITMÉTICAS FORMAIS PARA  $V_{it}$

$$V \quad V_{it} = -63,2851 + 0,0307 D^2H_{ot} + 82,0229 G$$

$$VI \quad V_{it} = -62,7524 + 0,0310 D^2H_{ot} + 81,6141 G - 0,0062 D^2_{ot}$$

$$VII \quad V_{it} = -13,4807 + 0,0054 D^2H_{ot} + 22,1796 G + 0,0302 G D^2H_{ot}$$

$$VIII \quad V_{it} = 4,5872 + 0,0368 G D^2H_{ot}$$

Quadro VI — VALORES DE DESVIO PADRÃO DA REGRESSÃO, COEFICIENTE DE VARIAÇÃO, COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO E TESTE F, CORRESPONDENTES AS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS PARA  $V_{it}$

Equação	$s(Y) dm^3$	C.V.	$R^2$	F
V	8,1530	9,51%	0,9785 **	9272,86 **
VI	8,1627	9,52%	0,9785 **	6167,19 **
VII	7,8533	9,16%	0,9801 **	6673,51 **
VIII	7,8633	9,17%	0,9799 **	19966,80 **

$$b'' = \hat{b}$$

Quadro VII — TESTES DE SIGNIFICÂNCIA E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE PARAMETROS, DAS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS OBTIDAS PARA V<sub>0,1</sub>

Equação	Variável	b'' <sub>1</sub>	s(b'' <sub>1</sub> )	t	I.C. inferior	I.C. superior
V	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0307	0,0002	127,23 **	0,0303	0,0311
	G <sub>0 t</sub>	82,0229	7,8064	10,51 **	66,7224	97,3234
VI	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0310	0,0015	20,29 **	0,0281	0,0339
	G <sub>0 t</sub>	81,6141	8,1895	9,96 **	65,5627	97,6655
VII	D <sup>2</sup> <sub>0 t</sub>	-0,0062	0,0371	-0,17	-0,0789	0,0665
	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0054	0,0044	1,22	-0,0032	0,0140
VIII	G <sub>0 t</sub>	22,1796	12,8832	1,72	-3,0715	47,4307
	GD <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0302	0,0053	5,72 **	0,0198	0,0406
VIII	GD <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0368	0,0003	141,30 **	0,0365	0,0374

Quadro VIII — EQUAÇÕES DE VOLUME ARITMÉTICAS FORMAIS PARA V<sub>0,05</sub>

$$IX \quad V_{0,05} = -74,9416 + 0,0350 D^2H_{0 t} + 92,1878 G$$

$$X \quad V_{0,05} = -85,0381 + 0,0302 D^2H_{0 t} + 99,9375 G + 0,1177 D^2$$

$$XI \quad V_{0,05} = -26,1585 + 0,0101 D^2H_{0 t} + 33,5717 G + 0,0296 G D^2H_{0 t}$$

$$XII \quad V_{0,05} = 1,4127 + 0,0416 G D^2H_{0 t}$$

Quadro IX — VALORES DE DESVIO PADRÃO DA REGRESSÃO, COEFICIENTE DE VARIAÇÃO, COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO E TESTE F, CORRESPONDENTES AS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS PARA V<sub>0,05</sub>

Equação	s(Y) dm <sup>3</sup>	C.V.	R <sup>2</sup>	F
IX	10,0844	10,76%	0,9746 **	7838,11 **
X	10,0150	10,69%	0,9750 **	5300,24 **
XI	9,8583	10,52%	0,9758 **	5474,42 **
XII	9,8870	10,55%	0,9756 **	16323,94 **

Quadro X — TESTES DE SIGNIFICANCIA E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE PARÂMETROS DAS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS OBTIDAS PARA V<sub>15</sub>

Equação	Variável	b''	s(b'')	t	I.C. inferior	I.C. superior
IX	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0350	0,0003	117,02 **	0,0344	0,0356
	G	92,1878	0,6558	9,55 **	90,9024	93,4732
X	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0302	0,0019	16,11 **	80,2434	0,0339
	G	99,9375	10,0480	9,95 **	0,0283	119,6316
XI	D <sup>2</sup> <sub>0</sub>	0,1177	0,0456	2,58 **	0,0283	0,2071
	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0101	0,0056	1,82	-0,0009	0,0211
	G	33,5717	16,1723	2,08 *	1,8740	65,2694
XII	GD <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0296	0,0066	4,46 **	0,0167	0,0425
	GD <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0416	0,0003	127,76 **	0,0410	0,0422

Quadro XI — EQUAÇÕES DE VOLUME ARITMÉTICAS FORMAIS PARA V<sub>15</sub>

$$\text{XIII } V_{15} = -70,7488 + 0,0304 D^2H_{0 t} + 84,6109 G$$

$$\text{XIV } V_{15} = -71,5639 + 0,0300 D^2H_{0 t} + 85,2365 G + 0,0095 D^2$$

$$\text{XV } V_{15} = -22,2527 + 0,0057 D^2H_{0 t} + 26,3396 G + 0,0294 G D^2H_{0 t}$$

$$\text{XVI } V_{15} = -0,8751 + 0,0364 G D^2H_{0 t}$$

Quadro XII — VALORES DE DESVIO PADRÃO DA REGRESSÃO, COEFICIENTE DE VARIAÇÃO COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO E TESTE F, CORRESPONDENTES AS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS PARA V<sub>15</sub>

Equação	s(Y) dm <sup>3</sup>	C.V.	R <sup>2</sup>	F
XIII	8,6502	10,88%	0,9753 **	8069,73 **
XIV	8,6602	10,90%	0,9753 **	5367,42 **
XV	8,3849	10,55%	0,9769 **	5734,61 **
XVI	8,4051	10,58%	0,9767 **	17117,37 **

Quadro XIII — TESTE DE SIGNIFICANCIA E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE PARAMETROS, DAS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS OBTIDAS PARA V<sub>08</sub>.

15

Equação	Variável	b <sup>o</sup> <sub>1</sub>	s(b <sup>o</sup> <sub>1</sub> )	t	I.C. inferior	I.C. superior
XIII	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0304	0,0002	118,54 **	0,0302	0,0306
	G	84,6109	8,2825	10,22 **	68,3772	100,8446
XIV	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0300	0,0016	18,51 **	0,0269	0,0331
	G	85,2365	8,6886	9,81 **	68,2068	102,2662
XV	D <sup>2</sup> <sub>0</sub>	0,0095	0,0394	0,24	-0,0677	0,0867
	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0057	0,0047	1,21	-0,0035	0,0149
	G	26,3396	13,7552	1,91	-0,6206	53,2998
XVI	GD <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0294	0,0056	5,22 **	0,0184	0,0404
	GD <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0364	0,0003	130,83 **	0,0358	0,0370

Quadro XIV — EQUAÇÕES DE VOLUME ARITMÉTICAS FORMAIS PARA V<sub>08</sub>.

$$XVII \quad V_{08} = -126,5083 + 0,0360 D^2H_{0 t} + 123,6146 G$$

$$XVIII \quad V_{08} = -150,2690 + 0,0277 D^2H_{0 t} + 143,7675 G + 0,2072 D^2$$

$$XIX \quad V_{08} = -23,8814 - 0,0060 D^2H_{0 t} + 1,0613 G + 0,0500 G D^2H_{0 t}$$

$$XX \quad V_{08} = -23,7888 + 0,0430 G D^2H_{0 t}$$

Quadro XV — VALORES DE DESVIO PADRÃO DA REGRESSÃO, COEFICIENTE DE VARIAÇÃO, COEDICIENTE DE DETERMINAÇÃO E TESTE F, CORRESPONDENTES AS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS PARA V<sub>08</sub>.

Equação	s(Y) dm <sup>3</sup>	C.V.	R <sup>2</sup>	F
XVII	10,6036	13,10%	0,9728 **	6303,64 **
XVIII	10,3792	12,82%	0,9470 **	4391,58 **
XIX	10,0773	12,44%	0,9757 **	4711,10 **
XX	10,0895	12,46%	0,9753 **	13960,63 **

Quadro XVI — TESTES DE SIGNIFICÂNCIA E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE PARÂMETROS, DAS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS OBTIDAS PARA V<sub>18</sub>

Equação	Variável	b'' <sub>1</sub>	s(b'' <sub>1</sub> )	t	I.C. inferior	I.C. superior
XVII	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0360	0,0003	106,67 **	0,0354	0,0366
	G	123,6146	12,0722	10,24 **	99,9531	147,2761
XVIII	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0277	0,0021	13,40 **	0,0236	0,0318
	G	143,7675	12,8202	11,21 **	118,6399	168,8951
XIX	D <sup>2</sup> <sub>0 t</sub>	0,2072	0,0511	4,05 **	0,1070	0,3074
	D <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	-0,0060	0,0035	-1,74	-0,0129	0,0009
XX	G	1,0613	0,0797	13,31 **	0,9051	1,2175
	GD <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0500	0,0040	12,35 **	0,0422	0,0578
XX	GD <sup>2</sup> H <sub>0 t</sub>	0,0430	0,0004	118,16 **	0,0422	0,0438

Quadro XVII — EQUAÇÕES DE VOLUME ARITMÉTICAS FORMAIS PARA V<sub>18</sub>

$$\begin{aligned} \text{XXI } V_{18} &= -114,2427 + 0,0310 D^2H_{0 t} + 111,3326 G \\ \text{XXII } V_{18} &= -123,8476 + 0,0276 D^2H_{0 t} + 119,4790 G + 0,0837 D^2 \\ \text{XXIII } V_{18} &= -26,8265 - 0,0042 D^2H_{0 t} + 6,8633 G + 0,0419 G D^2H_{0 t} \\ \text{XXIV } V_{18} &= -21,8780 + 0,0370 G D^2H_{0 t} \end{aligned}$$

Quadro XVIII — VALORES DE DESVIO PADRÃO DA REGRESSÃO, COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO E TESTE F, CORRESPONDENTES AS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS PARA V<sub>18</sub>

Equação	s(Y) dm <sup>3</sup>	C.V.	R <sup>2</sup>	F
XXI	10,0984	14,76%	0,9670 **	5165,56 **
XXII	10,0721	14,72%	0,9672 **	3462,71 **
XXIII	9,7587	14,27%	0,9692 **	3696,29 **
XXIV	9,7762	14,29%	0,9689 **	11046,14 **

Quadro XIX — TESTES DE SIGNIFICÂNCIA E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE PARAMETROS, DAS EQUAÇÕES ARITMÉTICAS FORMAIS OBTIDAS PARA V<sub>18</sub>

Equação	Variável	b'' <sub>1</sub>	s(b'') <sub>1</sub>	t	I.C. inferior	I.C. superior
XXI	D <sup>2</sup> H <sub>0,t</sub>	0,0310	0,0003	96,43 **	0,0304	0,0316
	G	111,3326	11,4971	9,68 **	88,7983	133,8672
XXII	D <sup>2</sup> H <sub>0,t</sub>	0,0276	0,0020	13,77 **	0,0237	0,0315
	G	111,4790	12,4408	9,60 **	87,0950	135,8630
XXIII	D <sup>2</sup> <sub>0</sub>	0,0837	0,0496	1,69	-0,0135	0,1809
	D <sup>2</sup> H <sub>0,t</sub>	-0,0042	0,0069	-0,61	-0,0177	0,0093
XXIV	G	6,8633	23,3056	0,29	-38,8157	52,5623
	GD <sup>2</sup> H <sub>0,t</sub>	0,0419	0,0082	5,10 **	0,0258	0,0580
XXIV	GD <sup>2</sup> H <sub>0,t</sub>	0,0370	0,0004	105,10 **	0,0362	0,0378