

Referências Bibliográficas

Autodesk Robot Structural Analysis Professional Training Manual 2014.

Amabili, M. (2008). *Nonlinear vibrations and stability of shells and plates* (Vol. 257). Cambridge: Cambridge University Press.

Balkshi, K. e Chakravorty, D. (2014) First ply failure study of thin composite conoidal shells subjected to uniformly distributed load. *Thin-Walled Structures* **76**, 1-7.

Bažant, Z. P. e Cedolin, L. (2010). *Stability of structures: elastic, inelastic, fracture and damage theories*. World Scientific.

Bleich, F. (1952) "Buckling Strength of Metal Structures", Garden City Books.

Bradshaw, R.; Campbell, D.; Gargari, M.; Mirmiran, A. e Tripeny, P. (2002) Special Structures: Past, Present and Future. *Journal of Structural Engineering* 128: 6, 691-709.

Brush, D. O. e Almroth, B. O. (1975) *Buckling of bars, plates and shells*. McGraw-Hill.

Bulson, P. S. (1969) "The Stability of Flat Plates", McGraw-Hill.

Burger, N. e Billington, D. P. (2006). Felix Candela, Elegance and Endurance: an examination of the Xochimilco shell. **47**: 3, 152.

Ciarlet, P.G. e Paumier, J. C. (1986). A justification of the Marguerre-von Karman equations, *Computational Mechanics* **1**, 177-202.

Croll, J. G. A., e Walker, A. C. (1972). *Elements of structural stability* (pp. 65-90). London: Macmillan.

Das, A.K. e Bandyopadhyay, J.N. (1993) Theoretical and experimental studies on conoidal shells. *Comput. Struct.* **49**, 531-536.

Donnell, L. H. (1976). *Beams, plates and shells* (Vol. 8). New York: McGraw-Hill

Flügge, S. (1973). *Stresses in shells*. Berlin: Springer, 1973.

Ghosh, B. e Bandyopadhyay, J.N. (1990) Approximate bending analysis of conoidal shells using the Galerkin method. *Comput. Struct.* **36**, 801-805.

Gould, P.L. (1977) *Static analysis of shells*, Lexington Books, Toronto, Canada.

Gu, W. (2002) *HyperbolicParaboloid*. Harvey MuddCollege. 29 March, 2005.

http://www.math.hmc.edu/faculty/gu/curves_and_surfaces/hyp-par.html

<http://www.professores.uff.br/kowada/ga/ead/ga2V1aula13.pdf>

Kraus, H. (1967). *Thin Elastic Shells*. John Wiley, New York.

Kelkar, V. S. e Sewell, R. T. (1987). *Fundamentals of the analysis and design of shell structures* (pp. 3-4). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Leissa, A. W. (1973). *Vibration of shells* (Vol. 288). Washington, DC, USA: Scientific and Technical Information Office, National Aeronautics and Space Administration.

MacDonnell, J. (1998) *Six Types of Ruled Surfaces*. Fairfield University. 30 March, 2005.

<http://www.faculty.fairfield.edu/jmac/rs/sixmodels.htm>

Marguerre, K. (1938) Zur Theorie der gekrummten Platte grosser Formänderung, in Proceedings, Fifth International Congress for Applied Mechanics, 93-101.

Meyer, C. e Sheer, M. H. (2005). Do Concrete Shells Deserve Another Look? *Concrete International*. 43-50.

Nayak, A. N. e Bandyopadhyay, J. N. (2002) Free vibration analysis and design aids of stiffened conoidal shells. *Journal of Engineering Mechanics/DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9399(2002)128:4(419)*.419-427.

Novozhilov, V.V. (1964). *Thin Shell Theory*, 2nd edn, Noordhoff, Groningen.

Ramm, E. e Wall, W.A. (2004) Shell structures – a sensitive interrelation between physics and numerics. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*. **60**, 381-427. (DOI: 10.1002/nme.967).

Ribeiro, P. e Petyt, M. (1999) Nonlinear vibration of plates by the hierarchical finite element and continuation methods. *International Journal of Mechanical Sciences* **41**, 437-459.

Ribeiro, P. (2005) Nonlinear vibrations of simply-supported plates by the *p*-version finite element method. *Finite Elements in Analysis and Design* **41**, 911-924. *Appendix 1 – Hierarchical shape functions* 157-161.

Sahoo, S. (2013) Dynamic characters of stiffened composite conoidal shell roofs with cutouts: design aids and selection guidelines. *Hindawi Publishing Corporation Journal of Engineering, Volume 2013 Article ID 230120, 18 pages*.

<http://dx.doi.org/10.1155/2013/230120>

Shames, D. (1973) *Solid Mechanics: A Variational Approach*. McGraw-Hill.

Gray. (1997) *Ruled Surfaces*. Mathworld. 1 April, 2005.

<http://mathworld.wolfram.com/RuledSurface.html>

Timoshenko, S. e Woinowsky-Krieger, S. (1959) *Theory of plates and shells*. McGraw–Hill New York.

Tomás, A. e Martí, P. (2010). Shape and size optimization of concrete shells. *Engineering Structures*. **32**, 1650-1658.

Vorovich, I.I. (1999) *Nonlinear Theory of Shallow Shells*, Applied Mathematical Sciences, Vol.133, Springer-Verlag, New York.

Apêndice 1

Neste Apêndice estão apresentadas as tabelas de valores usados para gerar as figuras apresentadas no Capítulo 6. As tabelas seguem a mesma numeração das Figuras, para facilitar a correlação dos dados.

Tabela 6.1 - Carga x Frequência Natural da casca conoidal mais flexível.

Carga (kPa)	ω_0 (rad/s)	f (Hz)
0	19,5406898	3,11
2	18,4097174	2,93
3,5	17,5300722	2,79
5	16,5247634	2,63
7	15,1424638	2,41
10	12,6920236	2,02
13	9,5504336	1,52
16	4,4610578	0,71
16,5	2,7645992	0,44
16,8	0,5654862	0,09

Tabela 6.2 - Carga x ω_0^2 da casca conoidal mais flexível.

Casca conoidal Caso SASALL	
ω_0^2 (Hz)	Sobrecarga q (kPa)
9,6721	0
8,5849	2
7,7841	3,5
6,9169	5
5,8081	7
4,0804	10
2,3104	13
0,5041	16
0,1936	16,5
0,0081	16,8

Tabela 6.3 - Carga x Frequência Natural da casca conoidal mais rígida.

Carga (kPa)	ω_0 (rad/s)	f (Hz)
0	128,3025356	20,42
5	126,8574042	20,19
10	125,4122728	19,96
15	123,9671414	19,73
20	122,4591782	19,49
30	119,38042	19
40	116,1131664	18,48
50	112,7202492	17,94
60	109,2016684	17,38
90	96,9494674	15,43
120	77,8486002	12,39
150	50,4539354	8,03
165	26,8291786	4,27
170	9,9274244	1,58

Tabela 6.4 - Carga x ω_0^2 da casca conoidal mais rígida.

Casca conoidal Caso EEEE	
ω_0^2 (Hz)	Sobrecarga q (kPa)
416,9764	0
407,6361	5
398,4016	10
389,2729	15
379,8601	20
361	30
341,5104	40
321,8436	50
302,0644	60
238,0849	90
153,5121	120
64,4809	150
18,2329	165
2,4964	170

Tabelas 6.5 – Variação da frequência natural mínima com o nível de carregamento estático. Influência da curvatura da casca na carga crítica.

Casca Hh = 0,5 m Caso SASALL	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
4,1	0
3,94	2
3,21	4
2,78	5
2,26	6
1,59	7
Casca Hh = 0,5 m Caso EEEE	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
12,86	0
12,47	5
11,88	10
11,23	15
10,51	20
8,59	30
4,98	40
1,99	44
Casca Hh = 1,0 m Caso SASALL	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
4,57	0
4,64	1
4,49	2
4,2	4
3,88	6
3,53	8
3,15	10
2,71	12
0,94	17
Casca Hh = 1,0 m Caso EEEE	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
17,36	0
17,11	5
16,34	15
15,09	30
13,68	45
12,03	60
10,03	75
7,33	90
,68	105

Casca Hh = 2,0 m Caso SASALL	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
4,74	0
4,58	4
4,45	6
4,31	8
4,03	12
3,72	16
3,56	18
3,39	20
2,91	25
2,35	30
1,14	37
Casca Hh = 2,0 m Caso EEEE	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
23,02	0
22,39	20
21,94	30
21,47	40
20,5	60
19,46	80
18,34	100
17,12	120
15,07	150
10,6	200
1,49	245
Casca Hh = 2,5 m Caso SASALL	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
4,6	0
4,43	5
4,16	10
3,88	15
3,58	20
3,24	25
2,87	30
2,43	35
1,9	40
1,15	45
0,62	47

Casca Hh = 2,5 m Caso EEEE	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
24,21	0
23,23	30
22,12	60
20,94	90
19,67	120
18,28	150
16,73	180
14,99	210
12,93	240
9,9	270
1,28	308

Tabela 6.6 – Carga crítica q_{cr} (kPa) x Altura H_h (m)

Casca conoidal Caso SASALL	
Altura Hh em m	Carga crítica em kPa
0,5	7
1	17
1,5	17
2	37
2,5	47

Tabela 6.7 - Carga crítica q_{cr} (kPa) x Altura H_h (m)

Casca conoidal Caso EEEE	
Altura Hh em m	Carga crítica em kPa
0,5	44
1	105
1,5	170
2	245
2,5	308

Tabelas 6.8 - Variação da frequência natural mínima com o nível de carregamento estático. Influência do comprimento a da casca na carga crítica.

Casca $a = 3,0$ m Caso SASALL	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
3,64	0
3,36	5
3,2	7
3,02	9
2,83	11
2,41	15
1,75	20
1,18	23
0,55	25
Casca $a = 3,0$ m Caso EEEE	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
38,21	0
36,64	50
35,94	70
35,21	90
34,44	110
32,8	150
27,85	250
20,59	350
2,3	450
Casca $a = 9,0$ m Caso SASALL	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
6,41	0
6,35	2
6,09	4
5,81	6
5,53	8
4,9	12
4,18	16
3,77	18
1,58	25

Casca a = 9,0 m Caso EEEE	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
15,4	0
14,09	20
12,44	40
10,42	60
9,17	70
7,67	80
5,68	90
4,29	95
2,03	100
Casca a = 12,0 m Caso SASALL	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
5,78	0
5,65	1
5,51	2
5,36	3
5,19	4
4,79	6
4,26	8
3,53	10
1,51	13
Casca a = 12,0 m Caso EEEE	
Frequência natural em Hz	Sobrecarga em kPa
11,91	0
11,55	5
10,98	10
9,67	20
7,96	30
6,87	35
5,48	40
3,46	45
0,74	48