



ENGENHARIA DE RADIOFREQUÊNCIA

Datasheet Técnico

APDOC · Painei UHF de onda completa para sistemas irradiantes de TV digital

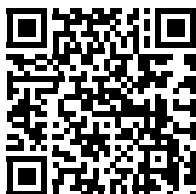
Modelo: APDOC

Categoria: Antenas TV · VHF / UHF / DTV+

Fonte: Aprovado

Revisão/Data: não declarada · 2026-09-22

Publicação: versão 1.0



VALIDAÇÃO ON-LINE

EFTX-DS-APROVADOS-APDOC

Escaneie ou acesse a URL. Para autenticar esta cópia digital, envie o arquivo completo ao validador; páginas ou QR copiados para outro documento serão recusados.

Validar em:
<https://eftx.com.br/validar/EFTX-DS-APROVADOS-APDOC/1.0>



Painel UHF

Onda completa

Sistemas irradiantes para TV digital.
Polarização horizontal.

FAIXA DE OPERAÇÃO

470 - 698 MHz

ABERTURA HORIZONTAL

52°

DIPOLos POR PAINEL

2 a 12

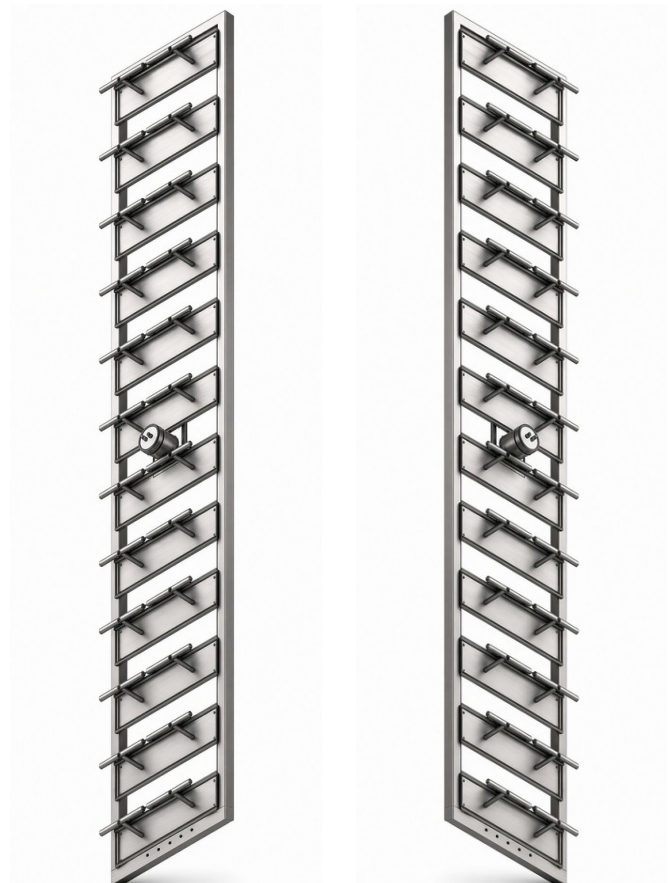
APDOC

Cobertura configurável

Seis arranjos de faces para cobertura direcional, setorial ou em 360°. Cinco opções de quantidade de dipolos, selecionadas conforme o ganho e a distribuição vertical desejados.

CONTEÚDO TÉCNICO

Especificações e código do produto
Matriz completa de ganhos
Dimensões, massas e cargas de vento
6 diagramas de azimute
5 diagramas e tabelas de elevação



CONSTRUÇÃO

Uso externo
Refletor em alumínio

CONEXÃO RF

N: até 300 W
EIA 7/8 pol.: até 1 kW

CONFIGURAÇÕES

6 arranjos de faces
2 / 4 / 6 / 8 / 12 dipolos

Características elétricas

Painel de onda completa para TV UHF, canais 14 a 51.

IMPEDÂNCIA DE ENTRADA

50 Ω

VSWR MÁXIMO NO CANAL

$\leq 1,1 : 1$

ABERTURA HORIZONTAL

52°

Característica	Especificação
Faixa de operação	470 a 698 MHz canais 14 a 51
Polarização	Horizontal
Elementos radiantes	Dipolos de onda completa
Quantidade de dipolos por painel	2, 4, 6, 8 ou 12
Impedância de entrada	50 Ω
VSWR máximo no canal	1,1 : 1
Diagrama horizontal	Direcional, cobertura em 360° ou específica
Diagrama vertical	Conforme quantidade de dipolos; páginas 15 a 20
Tilt elétrico e preenchimento de nulos	Opcionais, sob consulta
Ganho	Matriz por arranjo de faces e dipolos, página 8

Interface RF e potência por painel

Conexão de 50 Ω	Potência máxima por painel
Tipo N, fêmea ou macho	300 W
EIA 7/8 pol.	1 kW

A interface é selecionada conforme a potência de operação e a rede de alimentação. A potência do sistema completo depende do dimensionamento de cabos, divisores e distribuição RF entre os painéis.

Configuração e código do produto

A identificação reúne família, dipolos, arranjo de faces, níveis, canal e potência.

Formação do código

APDOC-{D}-{F}-{N}-{CH}-{P}

Campo	Definição
APDOC	Família de painel UHF de onda completa
D	Dipolos por painel: 02, 04, 06, 08 ou 12
F	Arranjo de faces: 1, 2A, 2O, 3A, 3T ou 4
N	Quantidade de níveis por face; 01 para as matrizes deste catálogo
CH	Canal de operação: 14 a 51
P	Potência de operação do sistema, expressa em watts

Exemplo: APDOC-04-2A-01-26-1000

04 dipolos por painel; 2 faces adjacentes; 1 nível; canal 26; sistema de 1.000 W. Com divisão simétrica, cada painel recebe 500 W e utiliza interface EIA 7/8 pol.

Seis arranjos horizontais

F	Arranjo	Distribuição das faces
1	1 face	Uma face direcional.
2A	2 faces adjacentes	Duas faces a 90°.
2O	2 faces opostas	Duas faces a 180°.
3A	3 faces adjacentes	Três faces em posições consecutivas a 90°.
3T	3 faces a 120°	Três faces distribuídas a 120°.
4	4 faces	Quatro faces distribuídas a 90°.

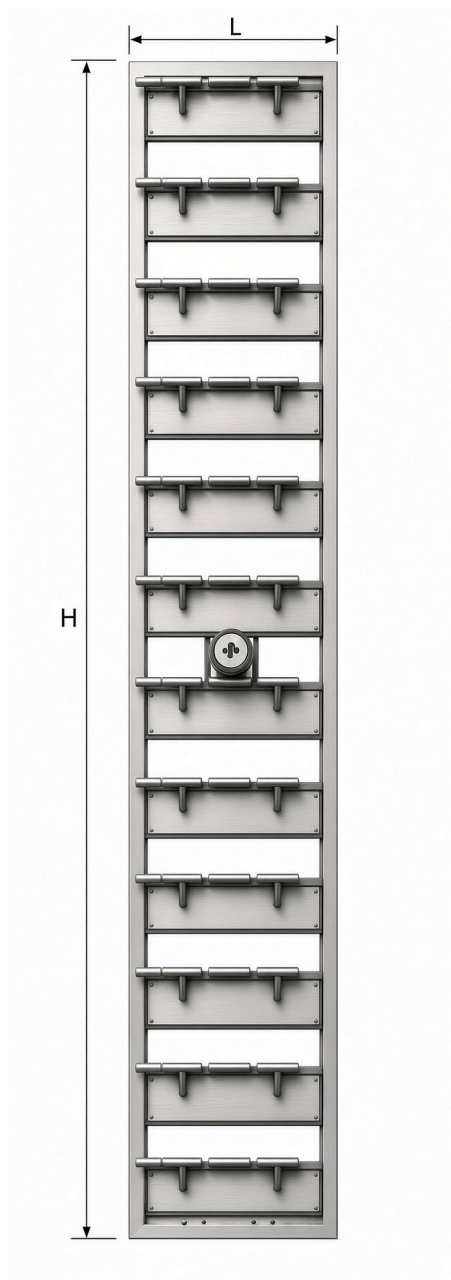
O azimute de implantação é definido no projeto. Sistemas com mais de um nível, divisão assimétrica, tilt ou preenchimento de nulos são configurados conforme a cobertura desejada.

Características mecânicas

Materiais, acabamento, montagem e geometria de referência do painel.

H x L

Construção e montagem



Item	Especificação
Dipolos	Tubulares, em latão
Interligações	Cobre, com soldagem em liga de prata
Refletor	Perfis de alumínio
Fixadores	Aço inoxidável ou aço galvanizado a quente
Acabamento	Pintura com fundo PU, cor cinza
Montagem	Lateral, em torres triangulares ou quadradas
Grampos	Aço galvanizado; tubos de até 3 pol. ou ferragem dedicada
Acessórios	Divisores simétricos ou assimétricos em latão; contatos prateados; pintura PU
Embalagem	Engradado de madeira de reflorestamento
Vento máximo especificado	130 km/h

H = altura; L = largura.
Dimensões em milímetros. A altura varia com o canal e a quantidade de dipolos.

As dimensões e massas nominais por variante constam na página 5. As ações mecânicas de referência constam nas páginas 6 e 7.

Dimensões e massas

30 variantes: seis grupos de canais e cinco quantidades de dipolos.

Valores por painel. A massa nominal é expressa em kg; o peso próprio é calculado em N com $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$.

Canais	Dipolos	H (mm)	L (mm)	Massa (kg)	Peso próprio (N)
14-20	2	854	635	5,0	49,0
14-20	4	1170	635	12,0	117,7
14-20	6	1805	635	18,0	176,5
14-20	8	2440	635	20,0	196,1
14-20	12	3710	635	25,0	245,2
21-27	2	803	584	4,5	44,1
21-27	4	1100	584	10,0	98,1
21-27	6	1675	584	17,0	166,7
21-27	8	2260	584	19,0	186,3
21-27	12	3430	584	24,0	235,4
28-34	2	760	540	4,0	39,2
28-34	4	1030	540	9,0	88,3
28-34	6	1565	540	16,0	156,9
28-34	8	2105	540	18,0	176,5
28-34	12	3180	540	23,0	225,6
35-41	2	720	500	4,0	39,2
35-41	4	970	500	9,0	88,3
35-41	6	1472	500	16,0	156,9
35-41	8	1973	500	18,0	176,5
35-41	12	2975	500	23,0	225,6
42-48	2	690	468	3,8	37,3
42-48	4	925	468	8,0	78,5
42-48	6	1390	468	15,0	147,1
42-48	8	1860	468	17,0	166,7
42-48	12	2795	468	22,0	215,7
49-51	2	660	440	3,6	35,3
49-51	4	880	440	7,8	76,5
49-51	6	1320	440	14,6	143,2
49-51	8	1760	440	16,0	156,9
49-51	12	2635	440	21,0	205,9

Para conjuntos, a massa dos painéis é a soma das unidades instaladas. Acrescentar as massas de ferragens externas, cabos, divisores e demais acessórios do sistema, conforme a configuração.

Área exposta, Ca·Ac e arrasto

Cálculo frontal de referência para seleção e composição das cargas dos painéis.

VELOCIDADE DE REFERÊNCIA

130 km/h

COEFICIENTE ADOTADO

Ca = 2,0

PRESSÃO DINÂMICA q

799,360 Pa

Envelope frontal do painel

A área de cálculo Ac corresponde ao retângulo H × L. O envelope é considerado integralmente exposto, sem desconto dos vazios do refletor. O coeficiente Ca = 2,0 é uma hipótese de cálculo para estimativa do arrasto frontal.

$$Ac = H \times L / 1.000.000 \quad [\text{m}^2, \text{ com } H \text{ e } L \text{ em mm}]$$

$$Ca \cdot Ac = 2,0 \times Ac \quad [\text{m}^2]$$

$$q = 0,613 \times V^2 \quad [\text{Pa}, \text{ com } V \text{ em m/s}]$$

$$F130 = q \times Ca \cdot Ac \quad [\text{N}] \quad | \quad \text{Peso próprio} = m \times g \quad [\text{N}]$$

Conjuntos de faces e níveis

Número de painéis = faces × níveis. Massa e peso próprio são somados por unidade. Para uma estimativa por soma de envelopes, sem redução por sombreamento, adota-se:

$$Ac_{\text{total}} = \sum Ac_i \quad | \quad (Ca \cdot Ac)_{\text{total}} = \sum (Ca \cdot Ac)_i$$

$$F130_{\text{total}} = \sum F130_i \quad | \quad \text{Peso total} = \sum m_i \times g$$

Os fatores de soma por nível são 1, 2, 2, 3, 3 e 4 para os arranjos 1, 2A, 2O, 3A, 3T e 4. Essa soma de envelopes não representa a projeção angular real de um conjunto com faces orientadas em direções diferentes.

Aplicação das cargas

Cargas de referência para incidência frontal. Não incluem área lateral, ferragens externas, cabos, divisores ou a estrutura. A verificação dos apoios e da torre considera geometria, pontos de fixação, condições locais de vento e combinações de ações do projeto.

Cargas mecânicas por variante

Área bruta do envelope, área de arrasto equivalente e ações por painel a 130 km/h.

$A_c = H \times L$; $C_a = 2,0$; $q = 799,360 \text{ Pa}$.

Resultante ortogonal de referência entre o arrasto frontal F130 e o peso próprio G: $R = \sqrt{(F130^2 + G^2)}$.

Canais	Dipolos	A_c (m ²)	$C_a \cdot A_c$ (m ²)	G (N)	F130 (N)	R (N)
14-20	2	0,5423	1,0846	49,0	867,0	868,4
14-20	4	0,7429	1,4859	117,7	1187,8	1193,6
14-20	6	1,1462	2,2923	176,5	1832,4	1840,9
14-20	8	1,5494	3,0988	196,1	2477,1	2484,8
14-20	12	2,3559	4,7117	245,2	3766,3	3774,3
21-27	2	0,4690	0,9379	44,1	749,7	751,0
21-27	4	0,6424	1,2848	98,1	1027,0	1031,7
21-27	6	0,9782	1,9564	166,7	1563,9	1572,7
21-27	8	1,3198	2,6397	186,3	2110,1	2118,3
21-27	12	2,0031	4,0062	235,4	3202,4	3211,1
28-34	2	0,4104	0,8208	39,2	656,1	657,3
28-34	4	0,5562	1,1124	88,3	889,2	893,6
28-34	6	0,8451	1,6902	156,9	1351,1	1360,2
28-34	8	1,1367	2,2734	176,5	1817,3	1825,8
28-34	12	1,7172	3,4344	225,6	2745,3	2754,6
35-41	2	0,3600	0,7200	39,2	575,5	576,9
35-41	4	0,4850	0,9700	88,3	775,4	780,4
35-41	6	0,7360	1,4720	156,9	1176,7	1187,1
35-41	8	0,9865	1,9730	176,5	1577,1	1587,0
35-41	12	1,4875	2,9750	225,6	2378,1	2388,8
42-48	2	0,3229	0,6458	37,3	516,3	517,6
42-48	4	0,4329	0,8658	78,5	692,1	696,5
42-48	6	0,6505	1,3010	147,1	1040,0	1050,4
42-48	8	0,8705	1,7410	166,7	1391,7	1401,6
42-48	12	1,3081	2,6161	215,7	2091,2	2102,3
49-51	2	0,2904	0,5808	35,3	464,3	465,6
49-51	4	0,3872	0,7744	76,5	619,0	623,7
49-51	6	0,5808	1,1616	143,2	928,5	939,5
49-51	8	0,7744	1,5488	156,9	1238,0	1248,0
49-51	12	1,1594	2,3188	205,9	1853,6	1865,0

Arrasto e resultante são estimativas pelo modelo frontal definido na página 6. R não é a capacidade de uma fixação: a distribuição das forças e dos momentos nos apoios depende da geometria de montagem.

Ganhos por configuração

Matriz completa de seis arranjos horizontais e cinco quantidades de dipolos.

Ganho nominal em dBd

Arranjo de faces	2 dipolos	4 dipolos	6 dipolos	8 dipolos	12 dipolos
1 1 face	8,75	11,64	13,44	14,64	16,42
2A 2 faces adjacentes	5,68	8,45	10,29	11,46	13,26
2O 2 faces opostas	5,68	8,26	10,00	11,34	13,01
3A 3 faces adjacentes	3,62	6,81	8,45	7,99	11,46
3T 3 faces a 120°	4,62	7,32	8,86	10,17	11,96
4 4 faces	2,04	5,05	6,63	7,78	9,44

Ganho linear relativo ao dipolo

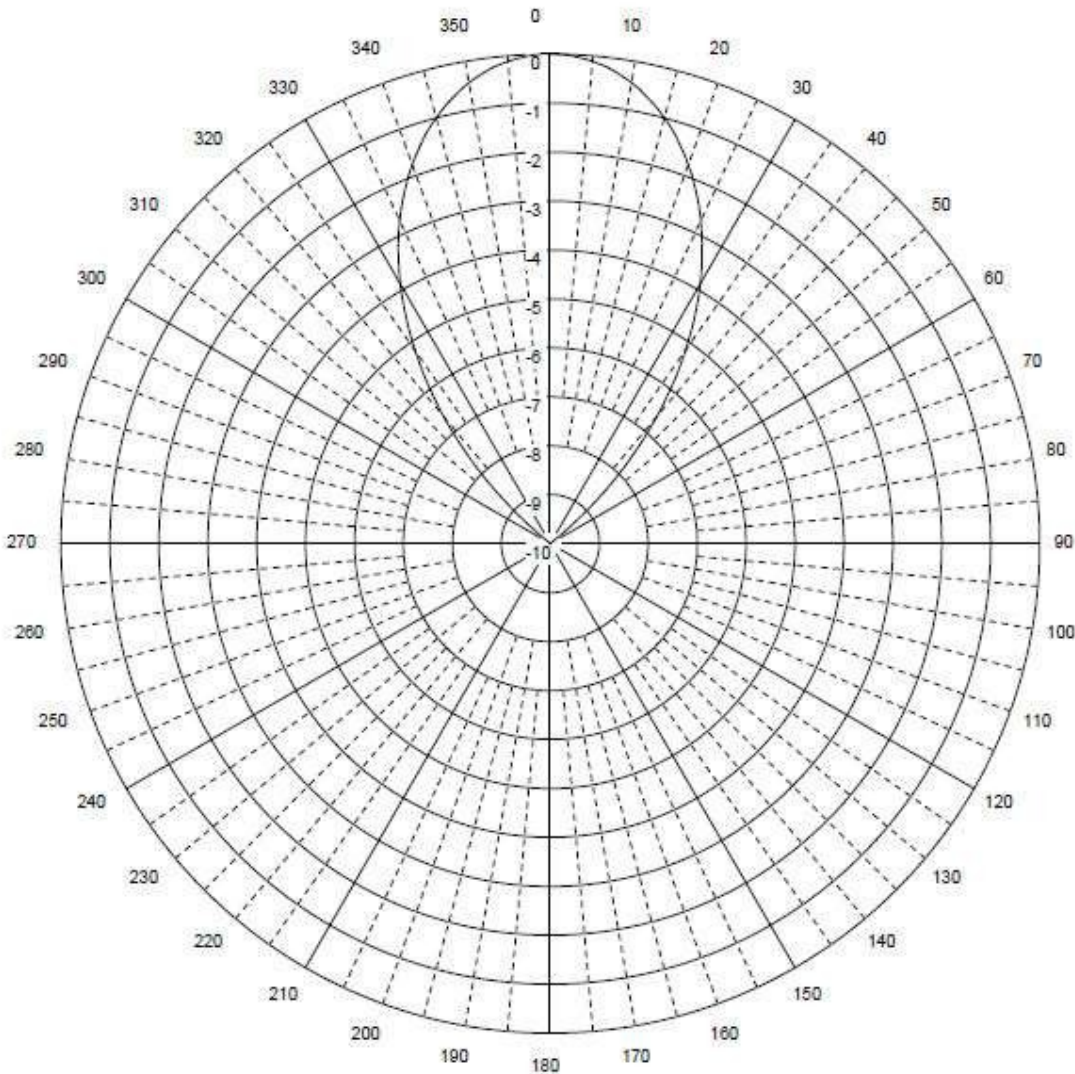
Arranjo de faces	2 dipolos	4 dipolos	6 dipolos	8 dipolos	12 dipolos
1 1 face	7,5	14,6	22,1	29,1	43,9
2A 2 faces adjacentes	3,7	7,0	10,7	14,0	21,2
2O 2 faces opostas	3,7	6,7	10,0	13,6	20,0
3A 3 faces adjacentes	2,3	4,8	7,0	6,3	14,0
3T 3 faces a 120°	2,9	5,4	7,7	10,4	15,7
4 4 faces	1,6	3,2	4,6	6,0	8,8

Valores para um nível por face. Relação de unidades: $G(\text{dBd}) = 10 \log_{10}(G_{\text{linear}})$. A configuração de alimentação é definida de acordo com o arranjo de cobertura.

Azimute | 1 face

APDOC | Arranjo 1 | Polarização horizontal | 470 a 698 MHz

Direções nominais das faces: 0°



ARRANJO	ESCALA RADIAL	REFERÊNCIA ANGULAR
1 1 face	1 dB/div -10 a 0 dB	0° no topo sentido horário

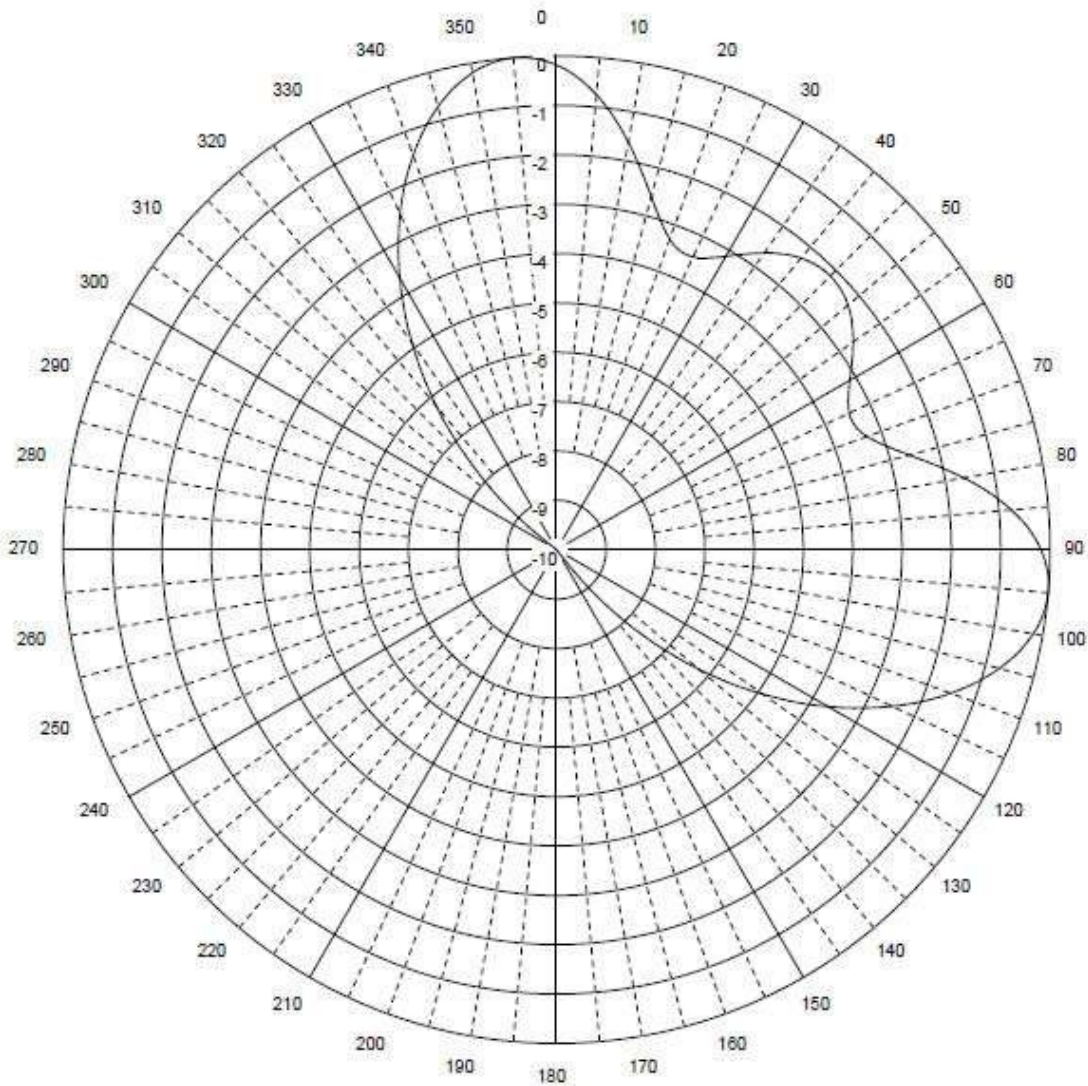
Dípolos	2	4	6	8	12
Ganho (dBd)	8,75	11,64	13,44	14,64	16,42

Diagrama normalizado. A orientação do conjunto na instalação é definida pelo azimute de projeto.

Azimute | 2 faces adjacentes

APDOC | Arranjo 2A | Polarização horizontal | 470 a 698 MHz

Direções nominais das faces: 0° / 90°



ARRANJO	ESCALA RADIAL	REFERÊNCIA ANGULAR
2A 2 faces	1 dB/div -10 a 0 dB	0° no topo sentido horário

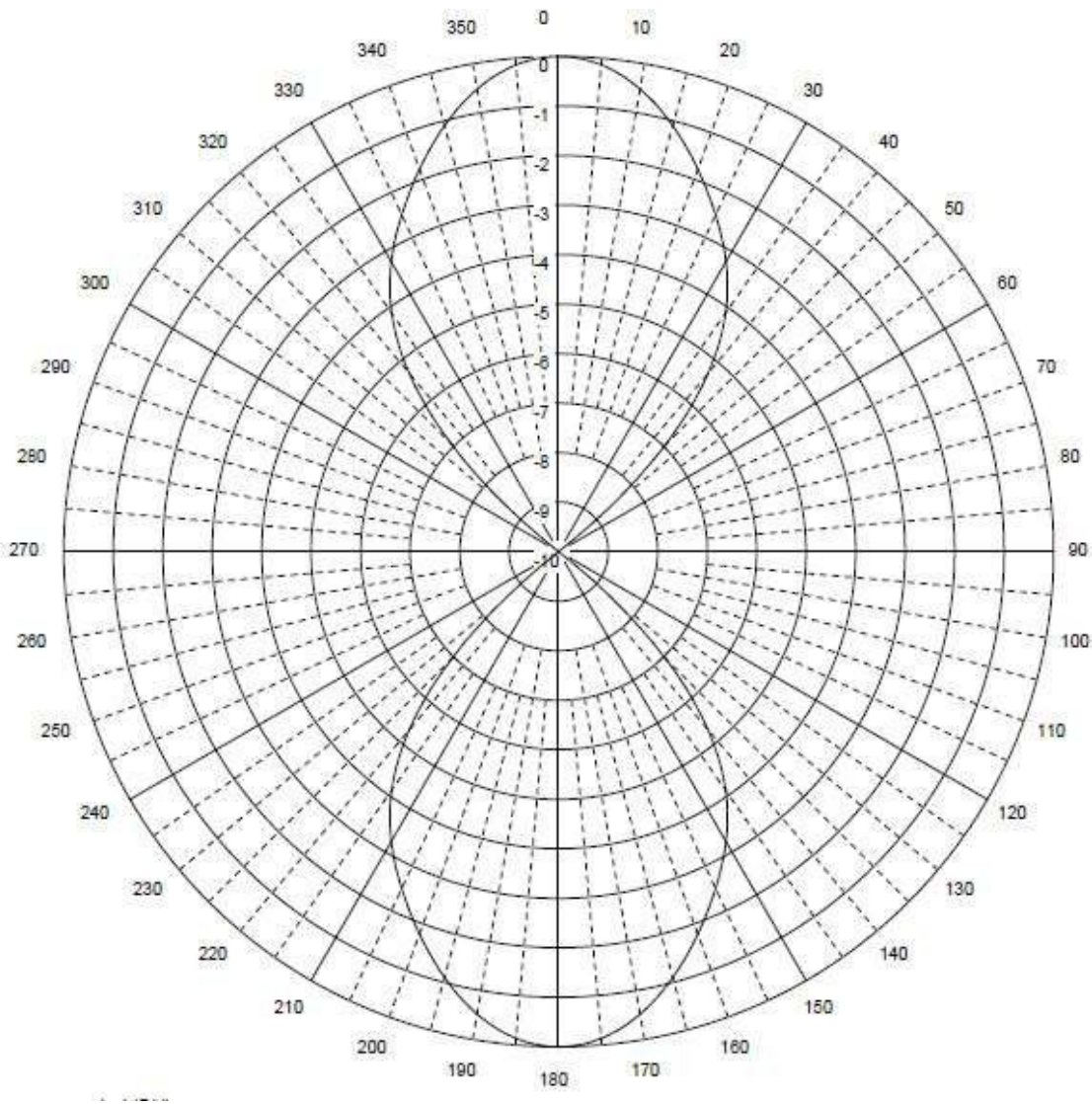
Dípolos	2	4	6	8	12
Ganho (dBd)	5,68	8,45	10,29	11,46	13,26

Diagrama normalizado. A orientação do conjunto na instalação é definida pelo azimute de projeto.

Azimute | 2 faces opostas

APDOC | Arranjo 20 | Polarização horizontal | 470 a 698 MHz

Direções nominais das faces: 0° / 180°



ARRANJO	ESCALA RADIAL	REFERÊNCIA ANGULAR
20 2 faces	1 dB/div -10 a 0 dB	0° no topo sentido horário

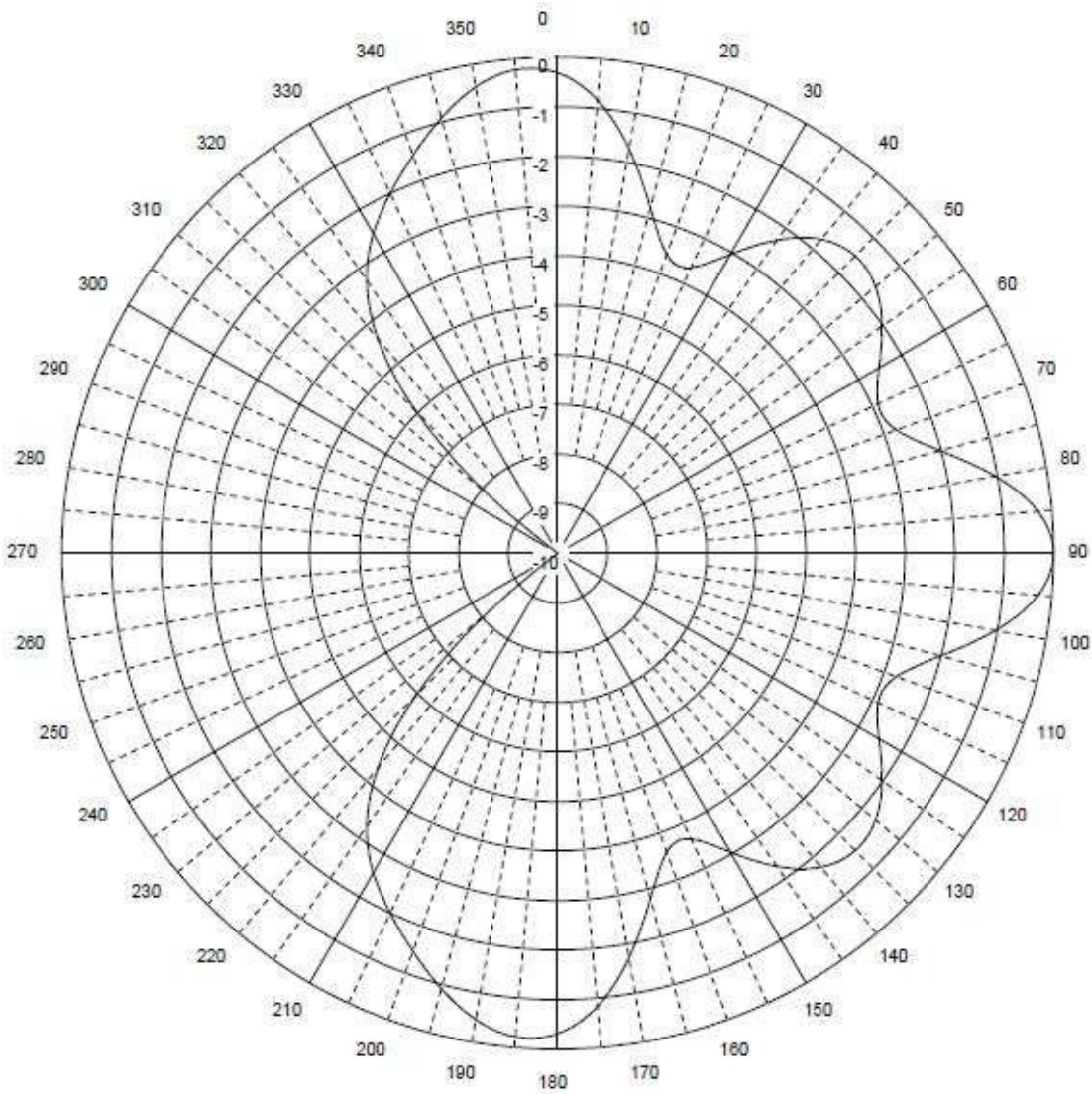
Dípolos	2	4	6	8	12
Ganho (dBd)	5,68	8,26	10,00	11,34	13,01

Diagrama normalizado. A orientação do conjunto na instalação é definida pelo azimute de projeto.

Azimute | 3 faces adjacentes

APDOC | Arranjo 3A | Polarização horizontal | 470 a 698 MHz

Direções nominais das faces: 0° / 90° / 180°



ARRANJO	ESCALA RADIAL	REFERÊNCIA ANGULAR
3A 3 faces	1 dB/div -10 a 0 dB	0° no topo sentido horário

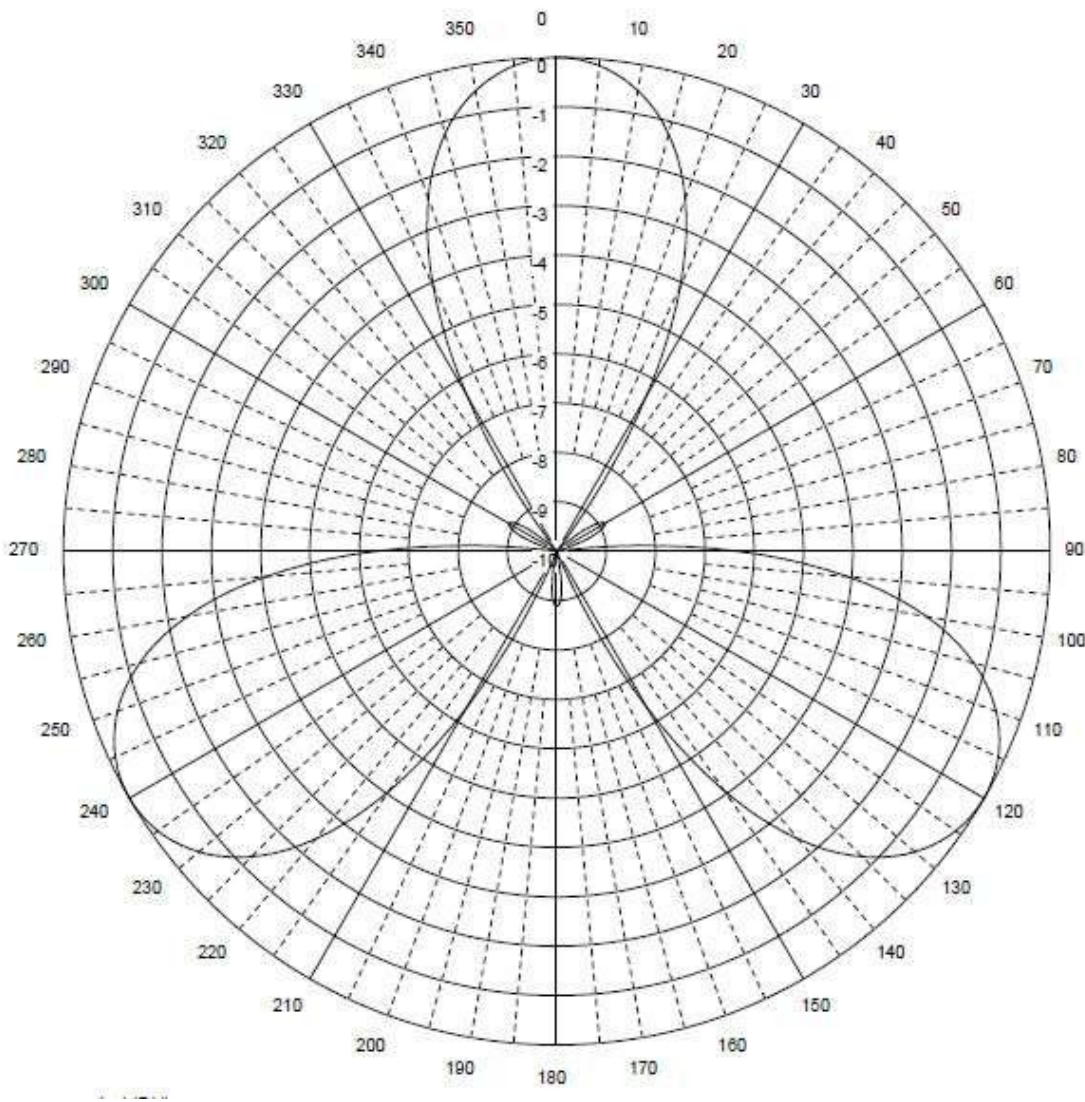
Dípolos	2	4	6	8	12
Ganho (dBd)	3,62	6,81	8,45	7,99	11,46

Diagrama normalizado. A orientação do conjunto na instalação é definida pelo azimute de projeto.

Azimute | 3 faces a 120°

APDOC | Arranjo 3T | Polarização horizontal | 470 a 698 MHz

Direções nominais das faces: 0° / 120° / 240°



ARRANJO	ESCALA RADIAL	REFERÊNCIA ANGULAR
3T 3 faces	1 dB/div -10 a 0 dB	0° no topo sentido horário

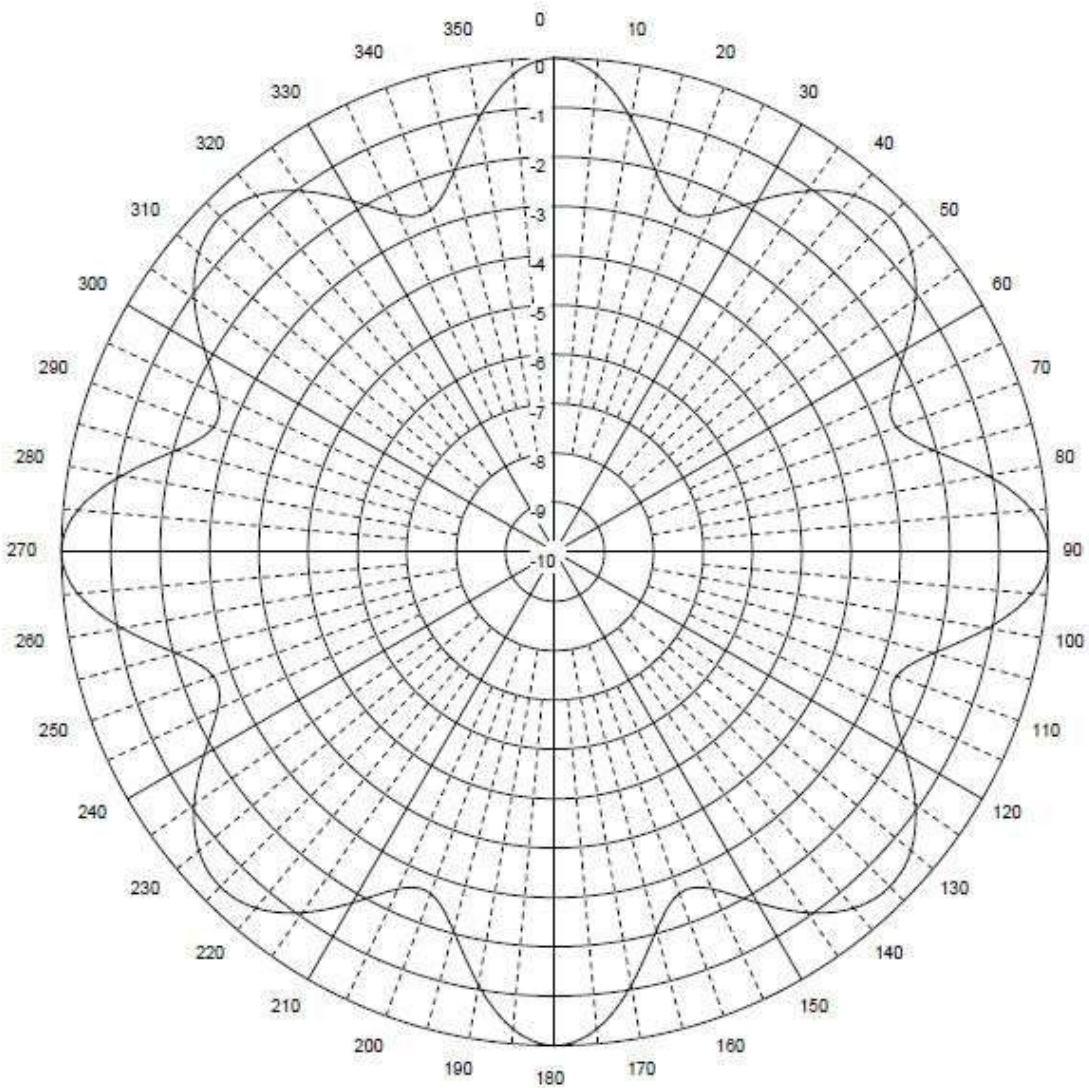
Dípolos	2	4	6	8	12
Ganho (dBd)	4,62	7,32	8,86	10,17	11,96

Diagrama normalizado. A orientação do conjunto na instalação é definida pelo azimute de projeto.

Azimute | 4 faces

APDOC | Arranjo 4 | Polarização horizontal | 470 a 698 MHz

Direções nominais das faces: 0° / 90° / 180° / 270°



ARRANJO	ESCALA RADIAL	REFERÊNCIA ANGULAR
4 4 faces	1 dB/div -10 a 0 dB	0° no topo sentido horário

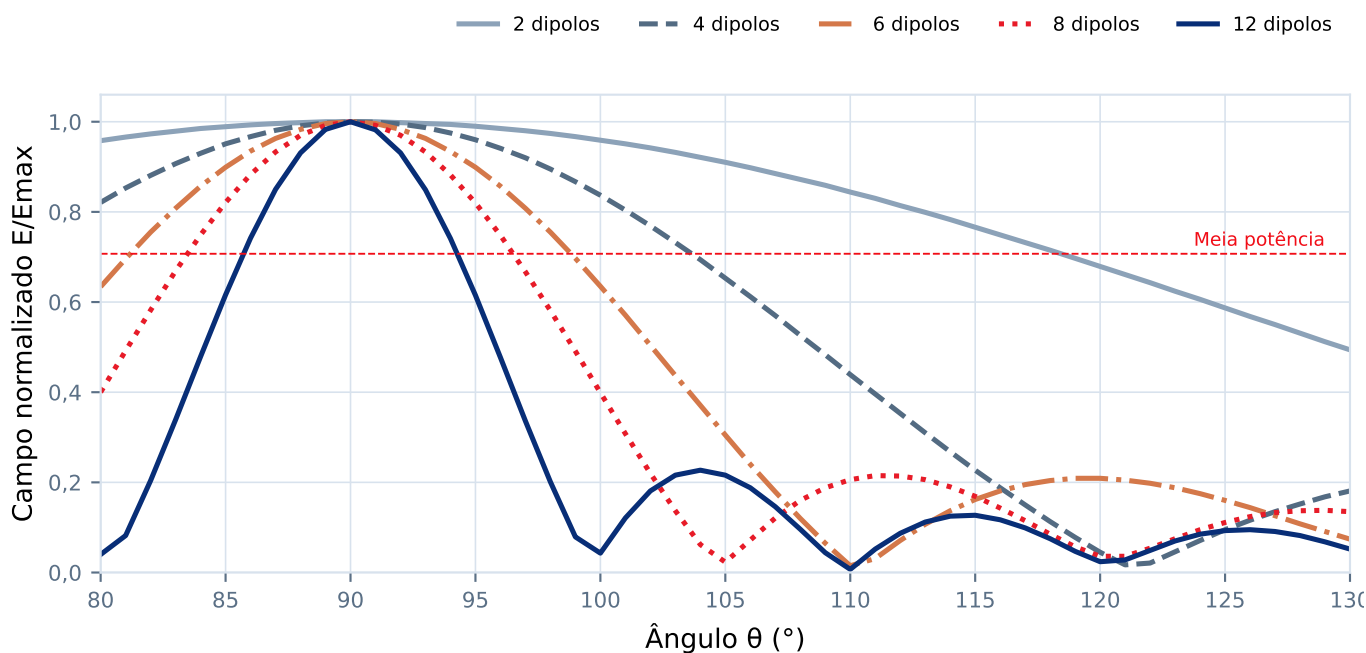
Dípolos	2	4	6	8	12
Ganho (dBd)	2,04	5,05	6,63	7,78	9,44

Diagrama normalizado. A orientação do conjunto na instalação é definida pelo azimute de projeto.

Elevação | visão geral

Cinco configurações verticais: 2, 4, 6, 8 e 12 dipolos por painel.

Campo normalizado E/E_{max}. Referência angular $\theta = 90^\circ$; intervalo tabulado de 80° a 130° , com passo de 1° . As curvas conectam diretamente as amostras.



Métricas do lóbulo principal

Dipolos	θ inferior meia potência	θ superior meia potência	Largura de meia potência (HPBW)	E/E _{max} em 90°
2	Não abrangido	$118,44^\circ$	Fora do intervalo	1,000
4	Não abrangido	$103,66^\circ$	Fora do intervalo	1,000
6	$81,19^\circ$	$98,83^\circ$	$17,64^\circ$	1,000
8	$83,48^\circ$	$96,50^\circ$	$13,03^\circ$	1,000
12	$85,72^\circ$	$94,27^\circ$	$8,55^\circ$	1,000

Meia potência: $E/E_{\max} = 1/\sqrt{2} \approx 0,7071$. Cruzamentos calculados por interpolação linear entre amostras. Para 2 e 4 dipolos, o cruzamento inferior não é abrangido pelo intervalo tabulado; a largura completa não é determinada.

Elevação | 2 dipolos

APDOC-02 | Campo normalizado | $\theta = 80^\circ$ a 130°

REFERÊNCIA ANGULAR

90°

VALORES TABULADOS

51

PASSO ANGULAR

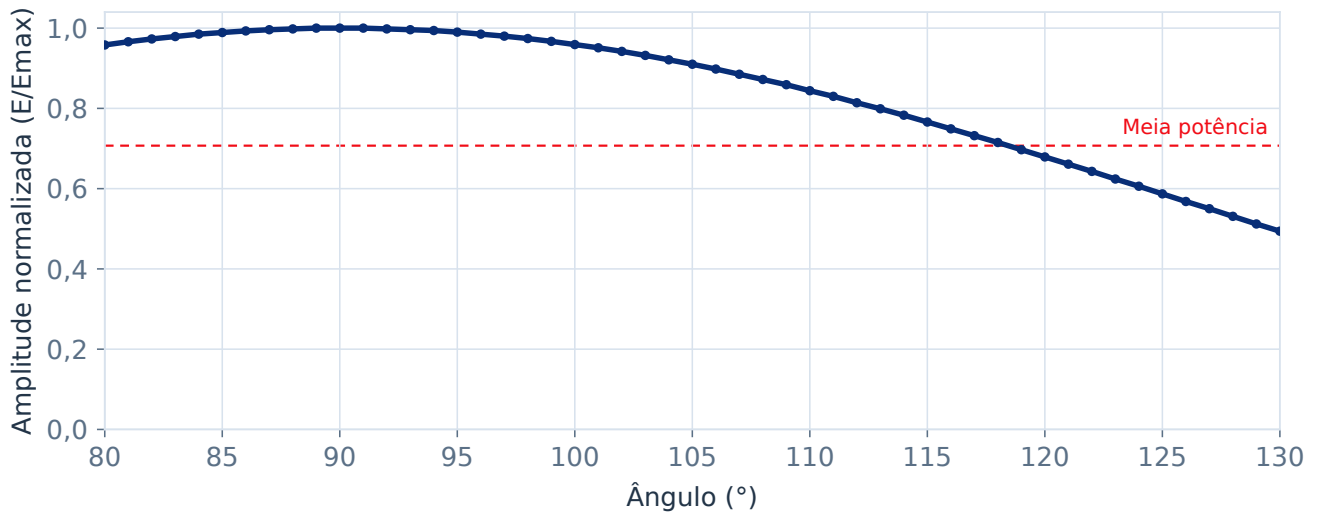
1°

Tabela de campo normalizado

θ (°)	E/Emax	θ (°)	E/Emax	θ (°)	E/Emax
80	0,958	97	0,980	114	0,783
81	0,966	98	0,974	115	0,766
82	0,973	99	0,967	116	0,749
83	0,979	100	0,959	117	0,732
84	0,985	101	0,951	118	0,715
85	0,989	102	0,942	119	0,697
86	0,993	103	0,932	120	0,679
87	0,996	104	0,921	121	0,661
88	0,998	105	0,910	122	0,643
89	1,000	106	0,898	123	0,624
90	1,000	107	0,885	124	0,606
91	1,000	108	0,872	125	0,587
92	0,998	109	0,859	126	0,568
93	0,996	110	0,844	127	0,550
94	0,994	111	0,830	128	0,531
95	0,990	112	0,814	129	0,512
96	0,985	113	0,799	130	0,494

Meia potência: cruzamento superior em $118,44^\circ$. O cruzamento inferior não é abrangido pelo intervalo tabulado; a largura completa não é determinada.

Elevação | 4 dipolos

APDOC-04 | Campo normalizado | $\theta = 80^\circ$ a 130°

REFERÊNCIA ANGULAR

 90°

VALORES TABULADOS

51

PASSO ANGULAR

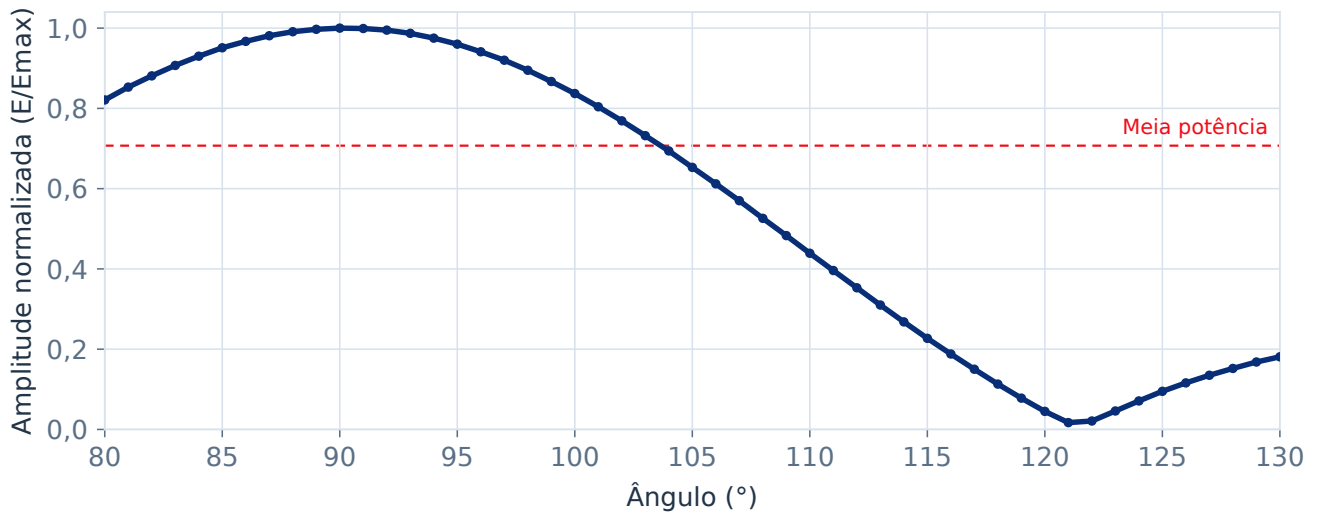
 1° 

Tabela de campo normalizado

θ (°)	E/Emax	θ (°)	E/Emax	θ (°)	E/Emax
80	0,821	97	0,920	114	0,268
81	0,853	98	0,895	115	0,227
82	0,881	99	0,867	116	0,188
83	0,907	100	0,837	117	0,150
84	0,930	101	0,804	118	0,113
85	0,951	102	0,769	119	0,078
86	0,967	103	0,732	120	0,045
87	0,981	104	0,694	121	0,017
88	0,991	105	0,653	122	0,021
89	0,997	106	0,612	123	0,046
90	1,000	107	0,570	124	0,071
91	0,999	108	0,526	125	0,095
92	0,995	109	0,483	126	0,116
93	0,987	110	0,439	127	0,135
94	0,975	111	0,396	128	0,152
95	0,960	112	0,353	129	0,168
96	0,941	113	0,310	130	0,181

Meia potência: cruzamento superior em $103,66^\circ$. O cruzamento inferior não é abrangido pelo intervalo tabulado; a largura completa não é determinada.

Elevação | 6 dipolos

APDOC-06 | Campo normalizado | $\theta = 80^\circ$ a 130°

REFERÊNCIA ANGULAR

 90°

VALORES TABULADOS

51

LARGURA DE MEIA POTÊNCIA

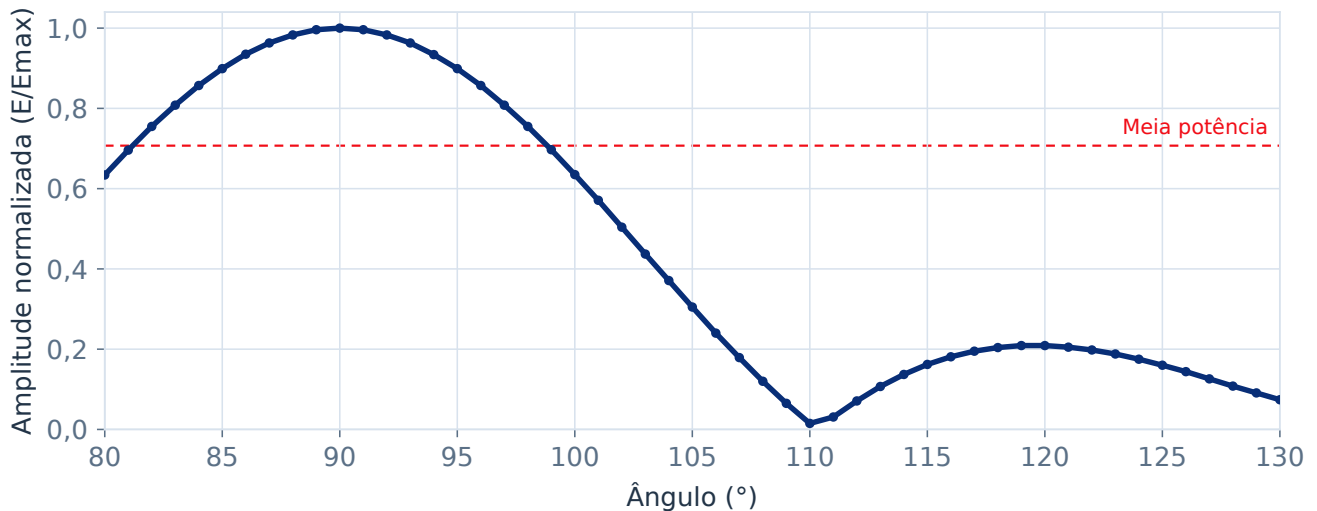
 $17,64^\circ$ 

Tabela de campo normalizado

θ (°)	E/Emax	θ (°)	E/Emax	θ (°)	E/Emax
80	0,634	97	0,808	114	0,137
81	0,696	98	0,755	115	0,162
82	0,755	99	0,697	116	0,181
83	0,808	100	0,635	117	0,195
84	0,857	101	0,571	118	0,204
85	0,899	102	0,504	119	0,209
86	0,935	103	0,437	120	0,209
87	0,963	104	0,371	121	0,205
88	0,983	105	0,305	122	0,198
89	0,996	106	0,240	123	0,188
90	1,000	107	0,179	124	0,175
91	0,996	108	0,120	125	0,160
92	0,983	109	0,065	126	0,144
93	0,963	110	0,015	127	0,126
94	0,934	111	0,031	128	0,108
95	0,899	112	0,071	129	0,091
96	0,857	113	0,107	130	0,074

Meia potência: θ inferior = $81,19^\circ$; θ superior = $98,83^\circ$. Largura calculada por interpolação linear entre amostras.

Elevação | 8 dipolos

APDOC-08 | Campo normalizado | $\theta = 80^\circ$ a 130°

REFERÊNCIA ANGULAR

90°

VALORES TABULADOS

51

LARGURA DE MEIA POTÊNCIA

13,03°

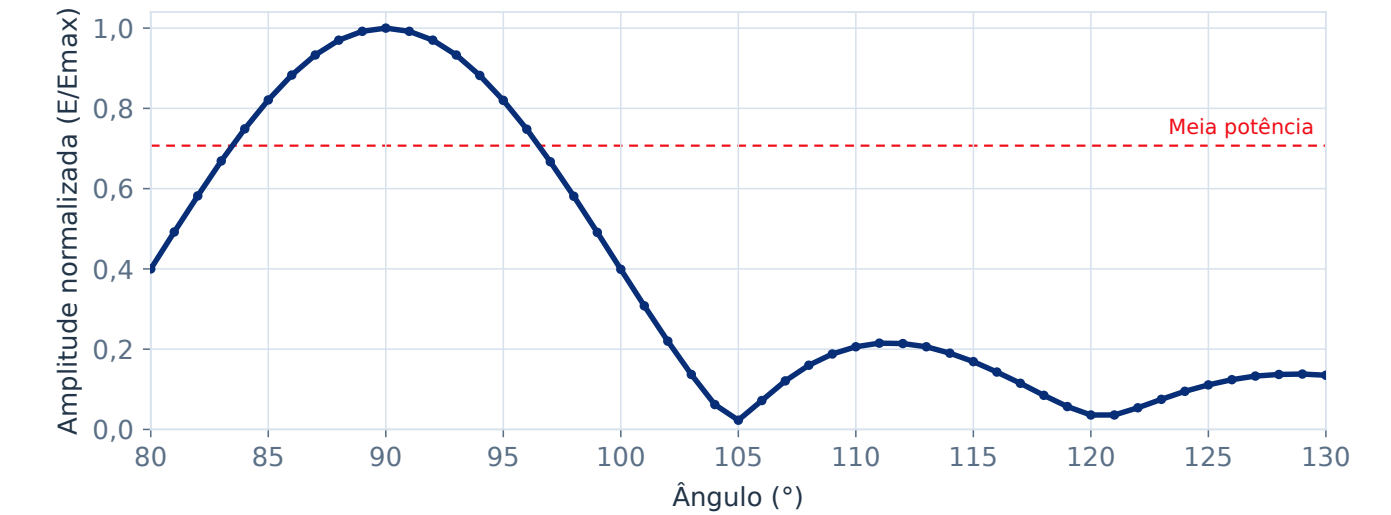


Tabela de campo normalizado

θ (°)	E/Emax	θ (°)	E/Emax	θ (°)	E/Emax
80	0,400	97	0,667	114	0,190
81	0,492	98	0,581	115	0,169
82	0,582	99	0,491	116	0,143
83	0,669	100	0,399	117	0,115
84	0,749	101	0,308	118	0,085
85	0,821	102	0,220	119	0,057
86	0,883	103	0,137	120	0,036
87	0,933	104	0,062	121	0,036
88	0,970	105	0,023	122	0,054
89	0,992	106	0,072	123	0,075
90	1,000	107	0,121	124	0,095
91	0,992	108	0,160	125	0,111
92	0,970	109	0,188	126	0,124
93	0,933	110	0,206	127	0,133
94	0,882	111	0,215	128	0,137
95	0,820	112	0,214	129	0,138
96	0,748	113	0,206	130	0,135

Meia potência: θ inferior = $83,48^\circ$; θ superior = $96,50^\circ$. Largura calculada por interpolação linear entre amostras.

Elevação | 12 dipolos

APDOC-12 | Campo normalizado | $\theta = 80^\circ$ a 130°

REFERÊNCIA ANGULAR

90°

VALORES TABULADOS

51

LARGURA DE MEIA POTÊNCIA

$8,55^\circ$

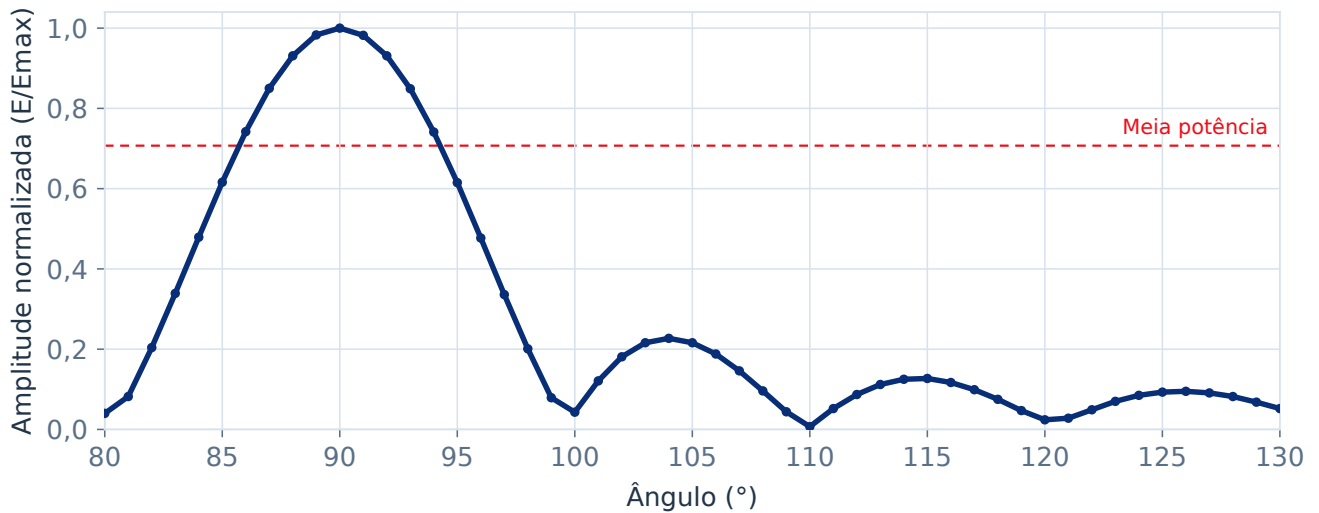


Tabela de campo normalizado

θ (°)	E/Emax	θ (°)	E/Emax	θ (°)	E/Emax
80	0,040	97	0,336	114	0,125
81	0,082	98	0,201	115	0,127
82	0,204	99	0,079	116	0,117
83	0,339	100	0,043	117	0,099
84	0,479	101	0,121	118	0,075
85	0,616	102	0,181	119	0,047
86	0,742	103	0,216	120	0,024
87	0,850	104	0,227	121	0,028
88	0,931	105	0,216	122	0,049
89	0,983	106	0,188	123	0,070
90	1,000	107	0,146	124	0,085
91	0,982	108	0,096	125	0,093
92	0,931	109	0,044	126	0,095
93	0,849	110	0,007	127	0,091
94	0,741	111	0,052	128	0,082
95	0,615	112	0,087	129	0,068
96	0,477	113	0,112	130	0,052

Meia potência: θ inferior = $85,72^\circ$; θ superior = $94,27^\circ$. Largura calculada por interpolação linear entre amostras.