



**HABITAÇÃO DE INTERESSE
SOCIAL
PROJETOS PADRONIZADOS**



INTRODUÇÃO

Padronizar projetos significa trabalhar com limites arquitetônicos definidos.

Padronização significa otimização do uso de sistemas industrializados, repetição de peças, diminuição de perdas e racionalização dos sistemas de projeto, fabricação, armazenamento, transportes e montagem.

Subentende-se também, em se tratando de projetos de arquitetura padrão, que todos os projetos complementares (projetos de cálculo, projeto elétrico, projeto hidráulico, projeto de ar condicionado, projeto de ambientação, projeto de urbanização, projeto paisagístico, etc.) façam uso da mesma linguagem, eliminando-se interferências e, integrando-se no todo a ser edificado.

Em atendimento a essa proposta, tem se buscado desenvolver um trabalho junto a setores construtivos potenciais, onde a demanda vem crescendo.

O setor da construção civil constitui sem dúvida um importante segmento onde o aço está ampliando sua participação como elemento construtivo. Desse modo, a Gerência de Vendas - Habitação tem procurado o apoio de empresas de projeto, construtores, incorporadores e órgãos de governo no sentido de desenvolver a aplicação do aço, principalmente na utilização de estruturas de aço, cujo modelo já é de uso tradicional em outros países e poderá facilmente ser implantado a bem do desenvolvimento da construção em nosso meio.

Com esse propósito, o documento elaborado possui as seguintes funções:

- Elaboração de tabelas de perfis estruturais leves, racionalização e cálculo das estruturas;
- Estudo de desenvolvimentos de projetos modulados padrões;
- Acompanhamento e estudos de projetos específicos, visando promoção da construção em estruturas de aço;
- Desenvolvimento de um modelo comercial apropriado para atender a esse segmento de mercado.

Os resultados a serem apresentados visam, portanto, atender, em caráter específico, a viabilização dos projetos padronizados e, em seu caráter geral, busca desenvolver a aplicação das estruturas de aço na construção civil.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

MATERIAIS

- AÇO USI SAC 300 / COS AR COR 300 – Chapas de Ligação
- AÇO USI SAC 300 / COS AR COR 300 – Perfil Formado a Frio

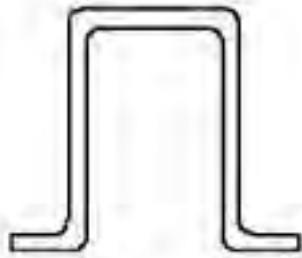
NORMAS ADOTADAS

- NBR 6120:1980 – Cargas para cálculo de estruturas de edificações.
- NBR 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações ($v_0 = 35$ m/s; $s_1 = 1,0$; $s_2 =$ categoria IV; $s_3 = 1,0$).
- NBR 6355:2003 – Perfis de aço formados a frio - Padronização.
- NBR 7188:1984 – Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre.
- NBR 8800:2008 – Projeto e execução de estruturas de aço para edifícios.
- NBR 14762:2010 – Dimensionamento de estruturas de aço para perfis formados a frio.

OBSERVAÇÕES FINAIS

Todos os projetos apresentados nesse documento, assim como os desenhos esquemáticos, foram estimados através de um pré-dimensionamento e não devem ser usados para execução da estrutura sem a contratação do cálculo estrutural, dos projetos executivos e dos detalhamentos finais.

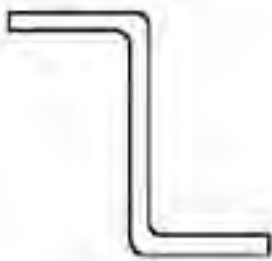
TIPOS DE PERFIS USADOS NOS PROJETOS



PERFIL CARTOLA



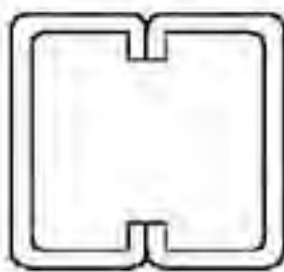
PERFIL U SIMPLES



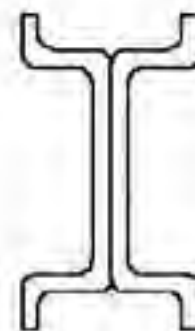
PERFIL Z SIMPLES



PERFIL U ENRIJECIDO



PERFIL CAIXA



PERFIL I FORMADO A FRIO

PROJETOS DE INTERESSE SOCIAL



CASA 42 m²



MONTAGEM DA ESTRUTURA



CASA 42 m² COM APLIAÇÃO PARA 63 m²



EXECUÇÃO DA LAJE

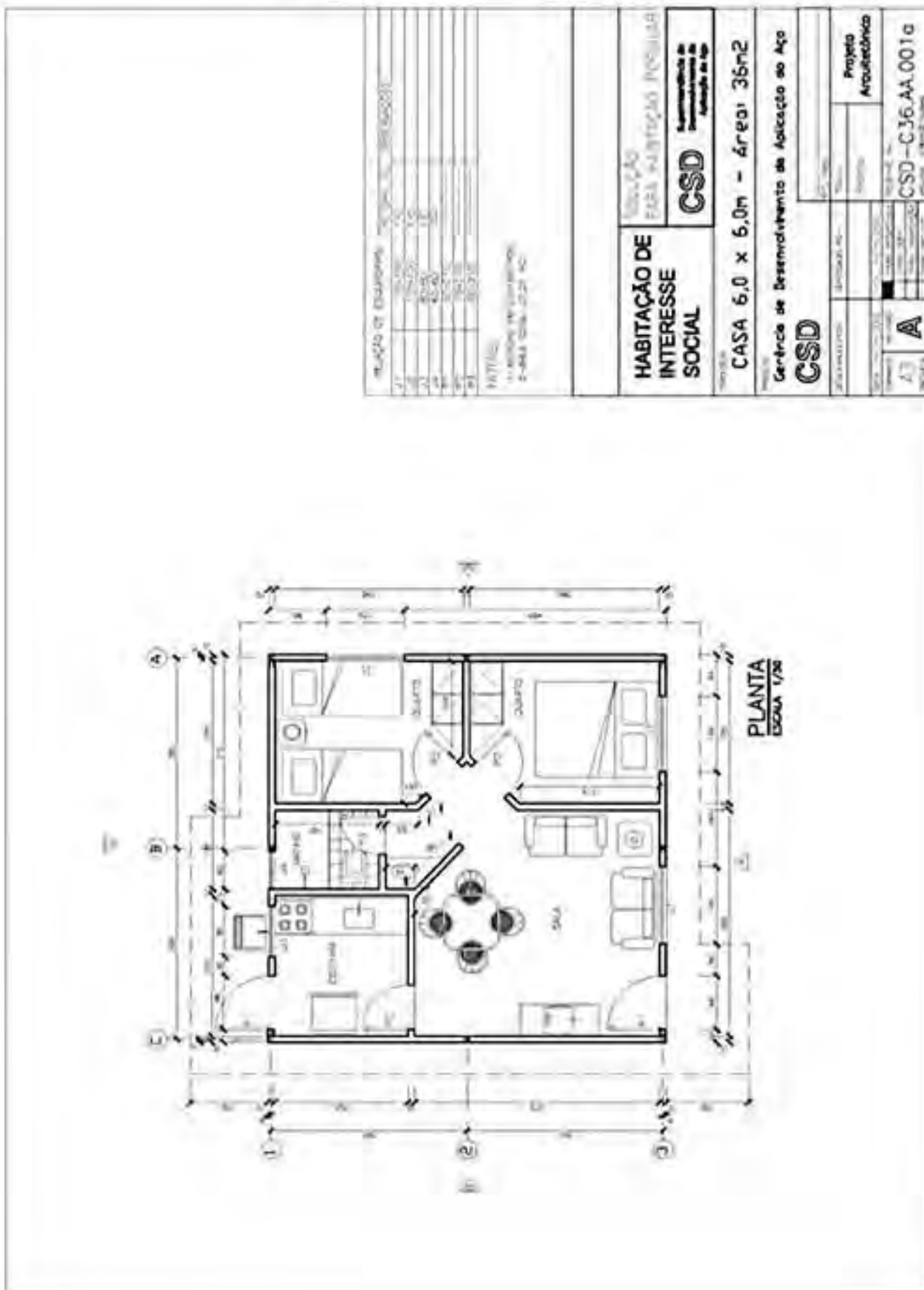


CASAS GEMINADAS

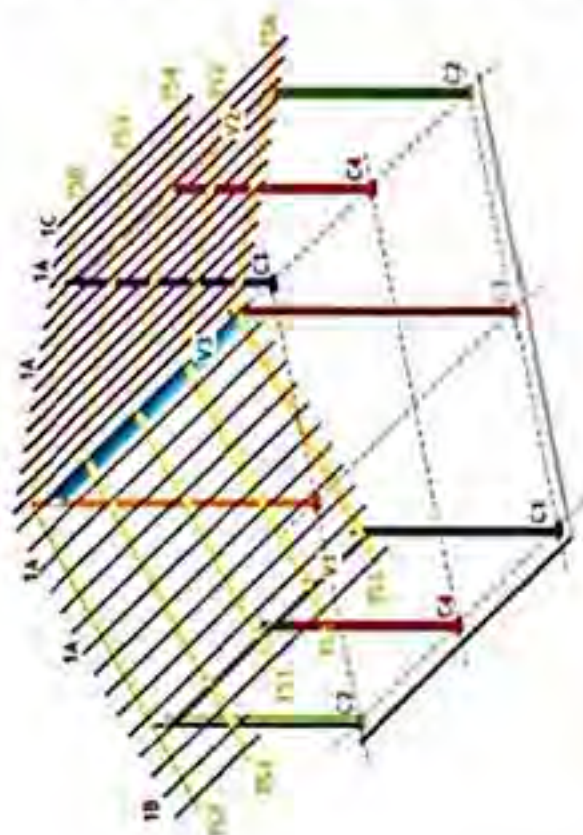


EDIFICAÇÃO DE 4 PAVIMENTOS

PLANTA PADRÃO - CASA 36 m²



<p>PLANO DE ENQUADRAMENTO</p> <p>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100 - 101 - 102 - 103 - 104 - 105 - 106 - 107 - 108 - 109 - 110 - 111 - 112 - 113 - 114 - 115 - 116 - 117 - 118 - 119 - 120 - 121 - 122 - 123 - 124 - 125 - 126 - 127 - 128 - 129 - 130 - 131 - 132 - 133 - 134 - 135 - 136 - 137 - 138 - 139 - 140 - 141 - 142 - 143 - 144 - 145 - 146 - 147 - 148 - 149 - 150 - 151 - 152 - 153 - 154 - 155 - 156 - 157 - 158 - 159 - 160 - 161 - 162 - 163 - 164 - 165 - 166 - 167 - 168 - 169 - 170 - 171 - 172 - 173 - 174 - 175 - 176 - 177 - 178 - 179 - 180 - 181 - 182 - 183 - 184 - 185 - 186 - 187 - 188 - 189 - 190 - 191 - 192 - 193 - 194 - 195 - 196 - 197 - 198 - 199 - 200 - 201 - 202 - 203 - 204 - 205 - 206 - 207 - 208 - 209 - 210 - 211 - 212 - 213 - 214 - 215 - 216 - 217 - 218 - 219 - 220 - 221 - 222 - 223 - 224 - 225 - 226 - 227 - 228 - 229 - 230 - 231 - 232 - 233 - 234 - 235 - 236 - 237 - 238 - 239 - 240 - 241 - 242 - 243 - 244 - 245 - 246 - 247 - 248 - 249 - 250 - 251 - 252 - 253 - 254 - 255 - 256 - 257 - 258 - 259 - 260 - 261 - 262 - 263 - 264 - 265 - 266 - 267 - 268 - 269 - 270 - 271 - 272 - 273 - 274 - 275 - 276 - 277 - 278 - 279 - 280 - 281 - 282 - 283 - 284 - 285 - 286 - 287 - 288 - 289 - 290 - 291 - 292 - 293 - 294 - 295 - 296 - 297 - 298 - 299 - 300 - 301 - 302 - 303 - 304 - 305 - 306 - 307 - 308 - 309 - 310 - 311 - 312 - 313 - 314 - 315 - 316 - 317 - 318 - 319 - 320 - 321 - 322 - 323 - 324 - 325 - 326 - 327 - 328 - 329 - 330 - 331 - 332 - 333 - 334 - 335 - 336 - 337 - 338 - 339 - 340 - 341 - 342 - 343 - 344 - 345 - 346 - 347 - 348 - 349 - 350 - 351 - 352 - 353 - 354 - 355 - 356 - 357 - 358 - 359 - 360 - 361 - 362 - 363 - 364 - 365 - 366 - 367 - 368 - 369 - 370 - 371 - 372 - 373 - 374 - 375 - 376 - 377 - 378 - 379 - 380 - 381 - 382 - 383 - 384 - 385 - 386 - 387 - 388 - 389 - 390 - 391 - 392 - 393 - 394 - 395 - 396 - 397 - 398 - 399 - 400 - 401 - 402 - 403 - 404 - 405 - 406 - 407 - 408 - 409 - 410 - 411 - 412 - 413 - 414 - 415 - 416 - 417 - 418 - 419 - 420 - 421 - 422 - 423 - 424 - 425 - 426 - 427 - 428 - 429 - 430 - 431 - 432 - 433 - 434 - 435 - 436 - 437 - 438 - 439 - 440 - 441 - 442 - 443 - 444 - 445 - 446 - 447 - 448 - 449 - 450 - 451 - 452 - 453 - 454 - 455 - 456 - 457 - 458 - 459 - 460 - 461 - 462 - 463 - 464 - 465 - 466 - 467 - 468 - 469 - 470 - 471 - 472 - 473 - 474 - 475 - 476 - 477 - 478 - 479 - 480 - 481 - 482 - 483 - 484 - 485 - 486 - 487 - 488 - 489 - 490 - 491 - 492 - 493 - 494 - 495 - 496 - 497 - 498 - 499 - 500 - 501 - 502 - 503 - 504 - 505 - 506 - 507 - 508 - 509 - 510 - 511 - 512 - 513 - 514 - 515 - 516 - 517 - 518 - 519 - 520 - 521 - 522 - 523 - 524 - 525 - 526 - 527 - 528 - 529 - 530 - 531 - 532 - 533 - 534 - 535 - 536 - 537 - 538 - 539 - 540 - 541 - 542 - 543 - 544 - 545 - 546 - 547 - 548 - 549 - 550 - 551 - 552 - 553 - 554 - 555 - 556 - 557 - 558 - 559 - 560 - 561 - 562 - 563 - 564 - 565 - 566 - 567 - 568 - 569 - 570 - 571 - 572 - 573 - 574 - 575 - 576 - 577 - 578 - 579 - 580 - 581 - 582 - 583 - 584 - 585 - 586 - 587 - 588 - 589 - 590 - 591 - 592 - 593 - 594 - 595 - 596 - 597 - 598 - 599 - 600 - 601 - 602 - 603 - 604 - 605 - 606 - 607 - 608 - 609 - 610 - 611 - 612 - 613 - 614 - 615 - 616 - 617 - 618 - 619 - 620 - 621 - 622 - 623 - 624 - 625 - 626 - 627 - 628 - 629 - 630 - 631 - 632 - 633 - 634 - 635 - 636 - 637 - 638 - 639 - 640 - 641 - 642 - 643 - 644 - 645 - 646 - 647 - 648 - 649 - 650 - 651 - 652 - 653 - 654 - 655 - 656 - 657 - 658 - 659 - 660 - 661 - 662 - 663 - 664 - 665 - 666 - 667 - 668 - 669 - 670 - 671 - 672 - 673 - 674 - 675 - 676 - 677 - 678 - 679 - 680 - 681 - 682 - 683 - 684 - 685 - 686 - 687 - 688 - 689 - 690 - 691 - 692 - 693 - 694 - 695 - 696 - 697 - 698 - 699 - 700 - 701 - 702 - 703 - 704 - 705 - 706 - 707 - 708 - 709 - 710 - 711 - 712 - 713 - 714 - 715 - 716 - 717 - 718 - 719 - 720 - 721 - 722 - 723 - 724 - 725 - 726 - 727 - 728 - 729 - 730 - 731 - 732 - 733 - 734 - 735 - 736 - 737 - 738 - 739 - 740 - 741 - 742 - 743 - 744 - 745 - 746 - 747 - 748 - 749 - 750 - 751 - 752 - 753 - 754 - 755 - 756 - 757 - 758 - 759 - 760 - 761 - 762 - 763 - 764 - 765 - 766 - 767 - 768 - 769 - 770 - 771 - 772 - 773 - 774 - 775 - 776 - 777 - 778 - 779 - 780 - 781 - 782 - 783 - 784 - 785 - 786 - 787 - 788 - 789 - 790 - 791 - 792 - 793 - 794 - 795 - 796 - 797 - 798 - 799 - 800 - 801 - 802 - 803 - 804 - 805 - 806 - 807 - 808 - 809 - 810 - 811 - 812 - 813 - 814 - 815 - 816 - 817 - 818 - 819 - 820 - 821 - 822 - 823 - 824 - 825 - 826 - 827 - 828 - 829 - 830 - 831 - 832 - 833 - 834 - 835 - 836 - 837 - 838 - 839 - 840 - 841 - 842 - 843 - 844 - 845 - 846 - 847 - 848 - 849 - 850 - 851 - 852 - 853 - 854 - 855 - 856 - 857 - 858 - 859 - 860 - 861 - 862 - 863 - 864 - 865 - 866 - 867 - 868 - 869 - 870 - 871 - 872 - 873 - 874 - 875 - 876 - 877 - 878 - 879 - 880 - 881 - 882 - 883 - 884 - 885 - 886 - 887 - 888 - 889 - 890 - 891 - 892 - 893 - 894 - 895 - 896 - 897 - 898 - 899 - 900 - 901 - 902 - 903 - 904 - 905 - 906 - 907 - 908 - 909 - 910 - 911 - 912 - 913 - 914 - 915 - 916 - 917 - 918 - 919 - 920 - 921 - 922 - 923 - 924 - 925 - 926 - 927 - 928 - 929 - 930 - 931 - 932 - 933 - 934 - 935 - 936 - 937 - 938 - 939 - 940 - 941 - 942 - 943 - 944 - 945 - 946 - 947 - 948 - 949 - 950 - 951 - 952 - 953 - 954 - 955 - 956 - 957 - 958 - 959 - 960 - 961 - 962 - 963 - 964 - 965 - 966 - 967 - 968 - 969 - 970 - 971 - 972 - 973 - 974 - 975 - 976 - 977 - 978 - 979 - 980 - 981 - 982 - 983 - 984 - 985 - 986 - 987 - 988 - 989 - 990 - 991 - 992 - 993 - 994 - 995 - 996 - 997 - 998 - 999 - 1000</p>		<p>PROJETO</p> <p>CASA 6,0 x 5,0m - Área: 36m²</p> <p>Gerência de Desenvolvimento de Aplicação do Aço</p> <p>CSD</p>		<p>HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL</p> <p>HABITAÇÃO PARA POPULAÇÃO NECESSADA</p> <p>CSD</p> <p>Memorandum de Entendimento de Aplicação do Aço</p>		<p>PROJETO ARQUITETÔNICO</p> <p>Projeto Arquitetônico</p> <p>CSD - C36-AA.001a</p>	
---	--	--	--	--	--	--	--

PERFIS FORMADOS A FRIO ADOTADOS – CASA 36 m²


C1	2 PEÇAS	V1 e V2	2 PEÇAS
C2	2 PEÇAS	V3	1 PEÇA
C3	2 PEÇAS	TS1 a TS8	10 PEÇAS
C4	2 PEÇAS	1A, 1B, 1C	28 PEÇAS

LULUNAS:

- C1 - 2 peças - dimensão 100 x 40 x 2944mm
- C2 - 2 peças - dimensão 100 x 40 x 2944mm
- C3 - 2 peças - dimensão 100 x 80 x 4043mm
- C4 - 2 peças - dimensão 100 x 80 x 2800mm

VIGAS:

- V1 - 1 peça - dimensão 100 x 50 x 6100mm
- V2 - 1 peça - dimensão 100 x 50 x 6100mm
- V3 - 1 peça - dimensão 260 x 100 x 5900mm

TESOURAS:

- TS1 - 2 peças - dimensão 100 x 50 x 3726mm
- TS2 - 1 peça - dimensão 100 x 50 x 3726mm
- TS3 - 1 peça - dimensão 100 x 50 x 4471mm
- TS4 - 2 peças - dimensão 100 x 50 x 4471mm
- TS5 - 1 peça - dimensão 100 x 50 x 3726mm
- TS6 - 1 peça - dimensão 100 x 50 x 3726mm
- TS7 - 1 peça - dimensão 100 x 50 x 4471mm
- TS8 - 1 peça - dimensão 100 x 50 x 4471mm

TERÇAS

- 1A - 24 peças - dimensão 40 x 25 x 7000mm
- 1B - 2 peças - dimensão 40 x 25 x 2500mm
- 1C - 2 peças - dimensão 40 x 25 x 2500mm

PARAFUSOS: (especificação: ASTM A-307)

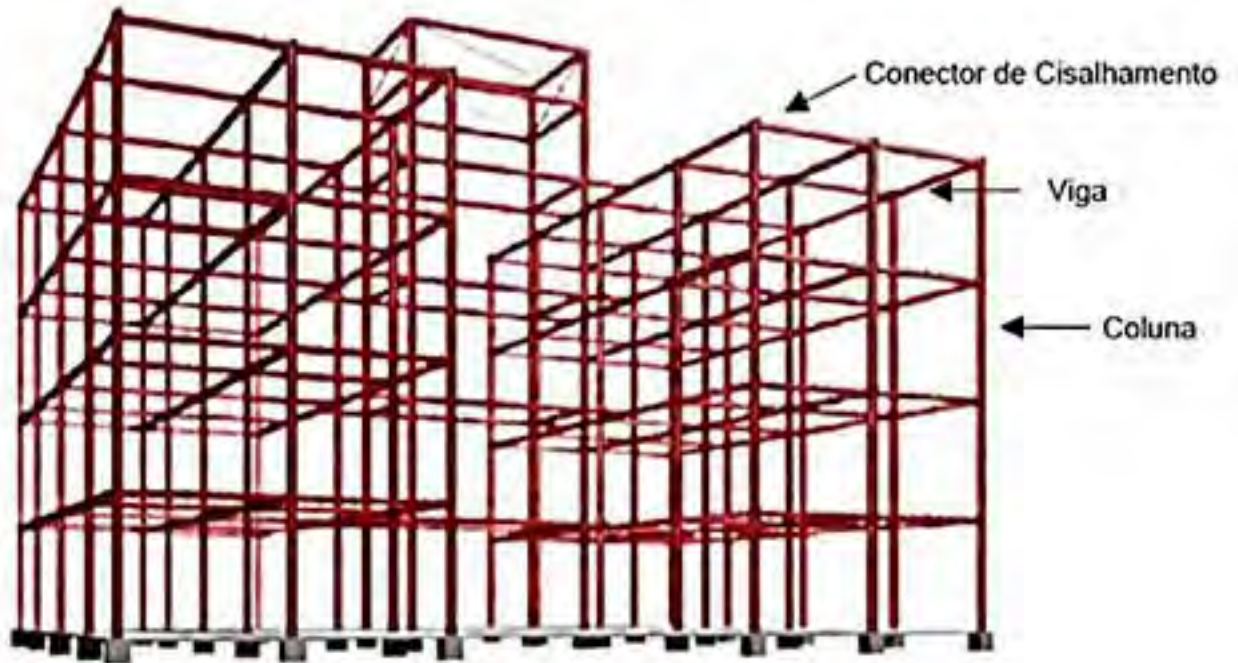
- 72 Parafusos Sextavados Galvanizados, com porca e arruela lisa, $\phi = 1/2"$; Comprimento = 1" (fixação de colunas e tesouras)
- 120 Ganchos Galvanizados, com porca e arruela lisa $\phi = 5/16"$ (fixação de terças)

- 32 Chumbadores de expansão mecânica $1/2"$ x $4 1/2"$ (tipo KB II do Hilli ou similar), para fixação das colunas.

OU

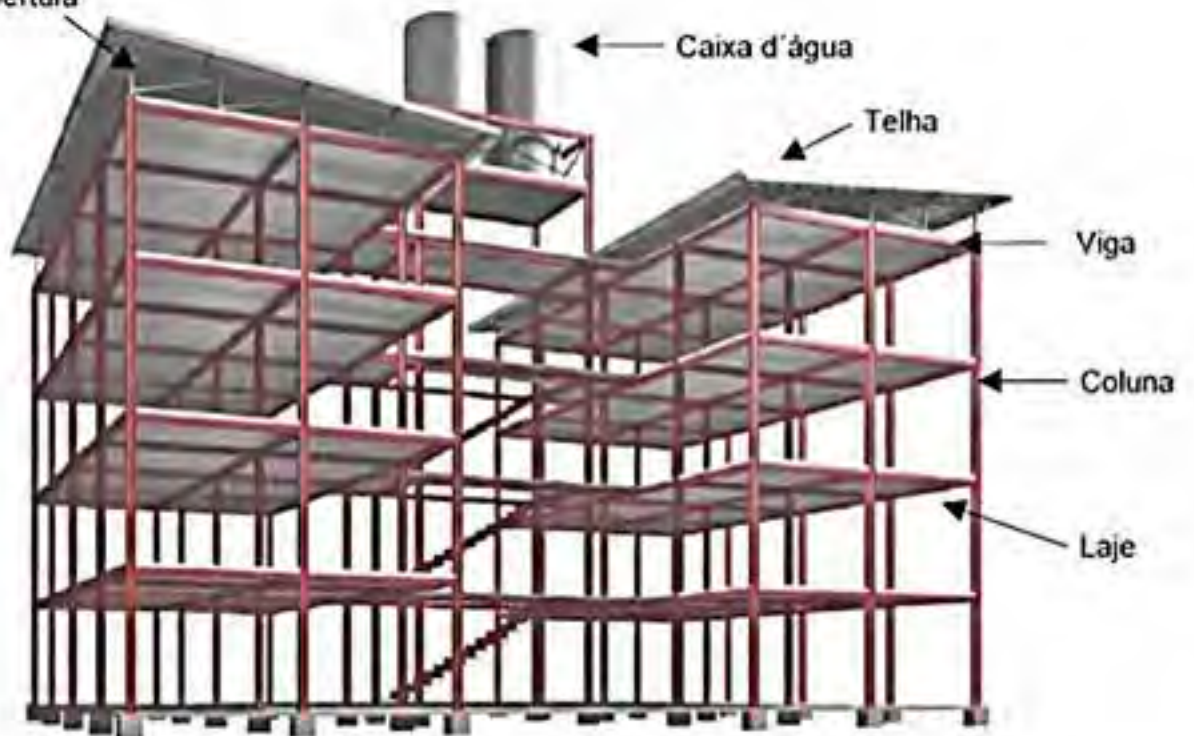
- 32 Porcas e Arruelas Galvanizadas $\phi = 1/2"$ e 32 barras rosqueadas (e colante químico)

VISTA 3D DAS ESTRUTURAS – PRÉDIO 4 PAVIMENTOS



Estrutura das vigas e conectores de viga e laje.

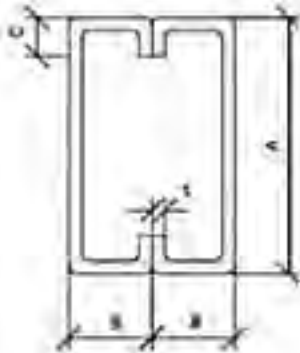
Estrutura da Cobertura



Estrutura com lajes, cobertura e caixas d'água.

PERFIS FORMADOS A FRIO ADOTADOS – PRÉDIO 4 PAVIMENTOS

VIGAS

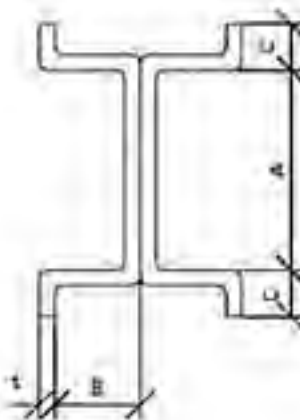


"CAIXA"

150x120x20x2.25 (mm)

A=150; B=60; C=20 (mm)

COLUNAS



**"DUPLO
CARTOLA"**

TIPO I) 134x134x30x3.75 (mm)

TIPO II) 134x134x30x4.75 (mm)

TIPO III) 134x134x30x3.75 (mm)

COM REFORÇO DE 3.75 mm

APENAS NO TERREO

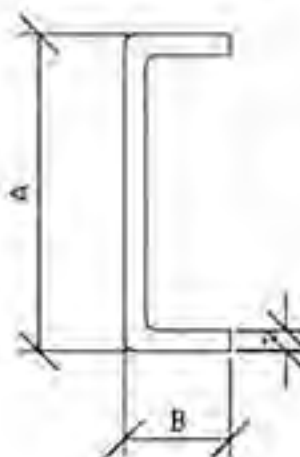
TIPO IV) 134x134x30x4.75 (mm)

COM REFORÇO DE 3.75 mm

APENAS NO TERREO

A=124; B=62; C=30 (mm)

CONECTORES DE CISALHAMENTO



PERFIL "U"

60x25x3.75 (mm)

Comprimento = 70 mm

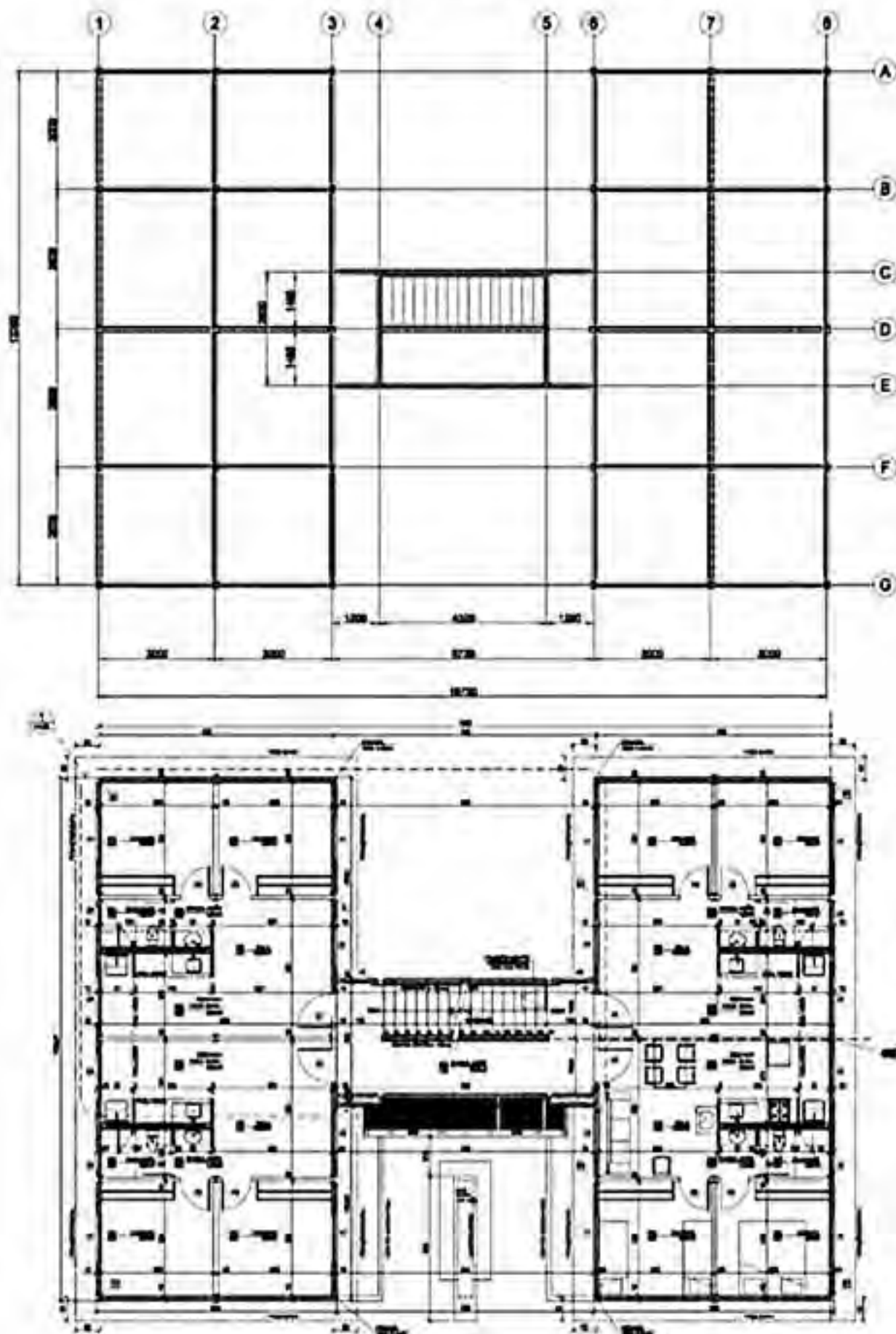
PLACAS DE BASE

CH 16x360x300

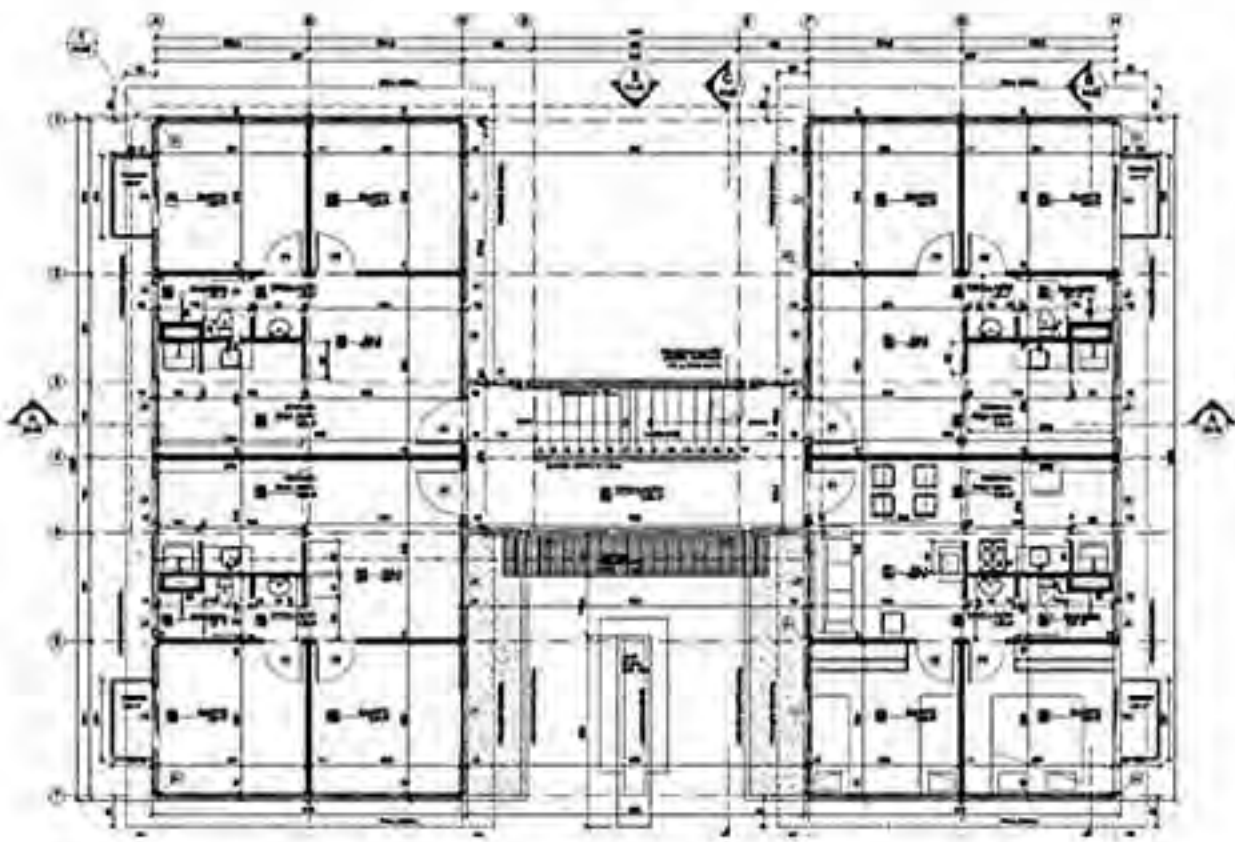
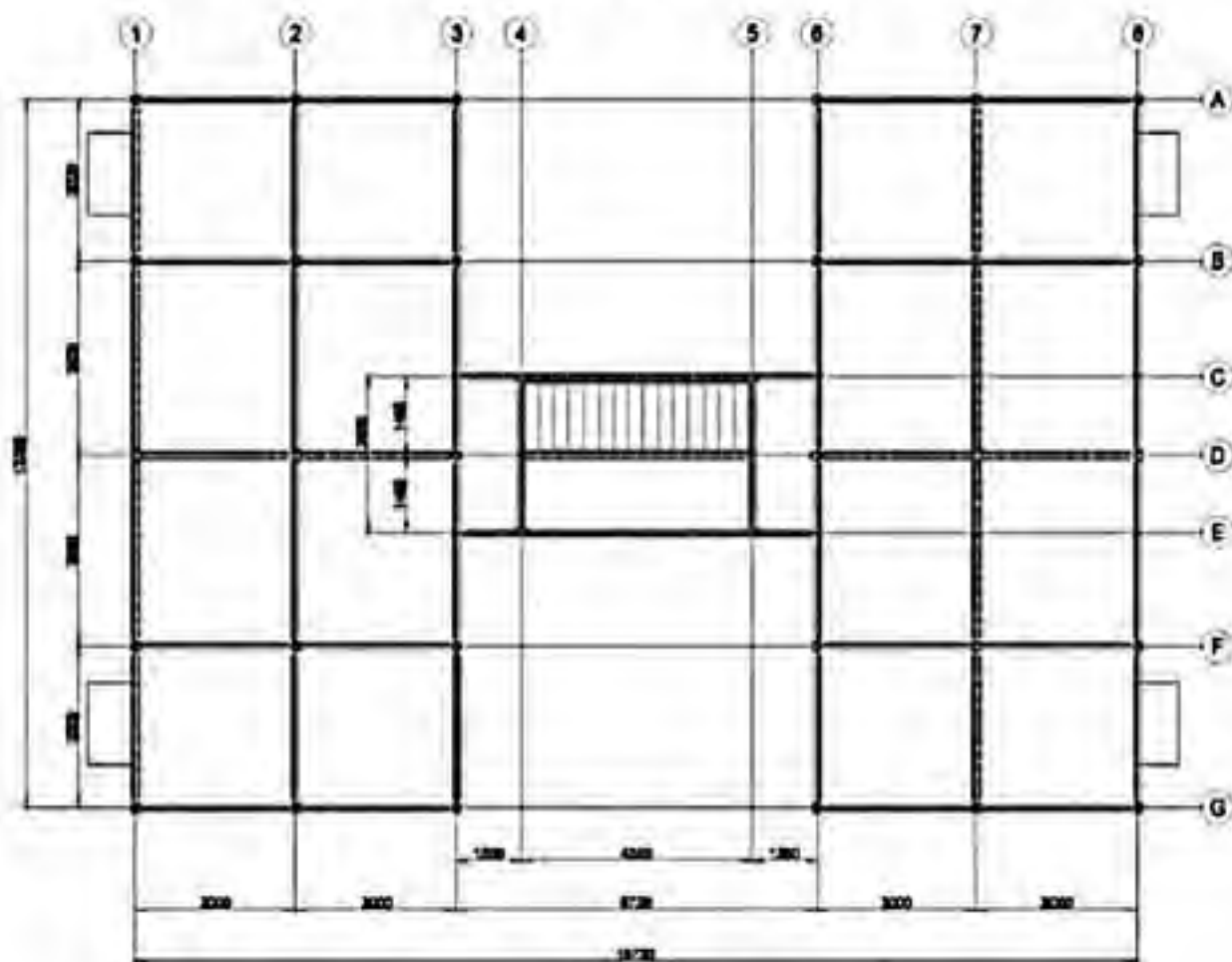
CHUMBADORES

ϕ 3/4" x 400mm

PLANTA PADRÃO – PRÉDIO 4 PAVIMENTOS



PLANTA OPÇÃO COM VARANDA – PRÉDIO 4 PAVIMENTOS



TELHADOS PADRONIZADOS



ESTOQUE DOS PAINÉIS METÁLICOS



ENGRADAMENTO METÁLICO



VISTA GERAL DA ESTRUTURA



ESPAÇAMENTO DA TELHA COLONIAL

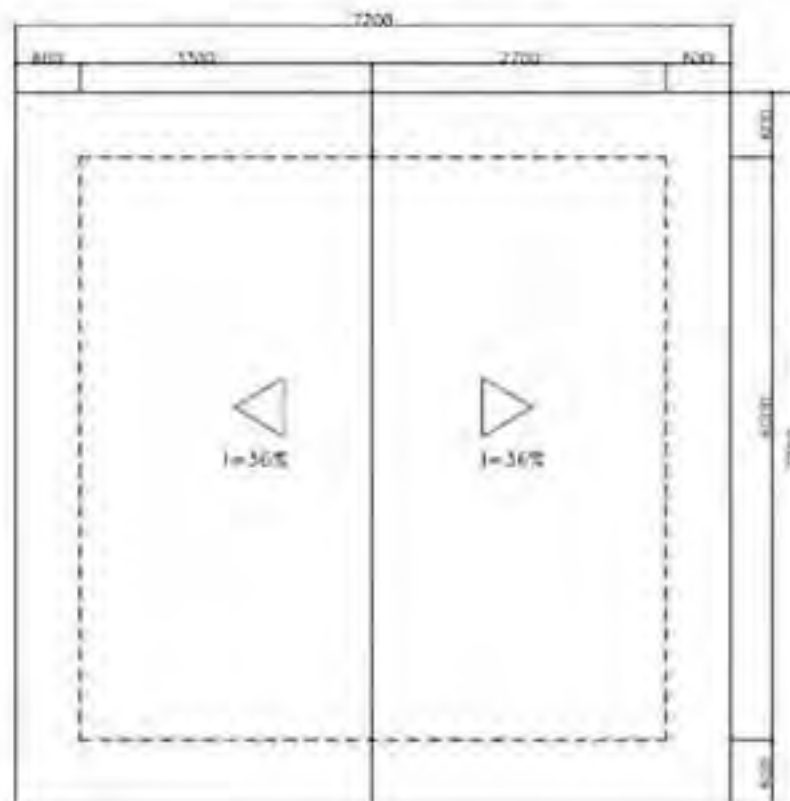


DETALHE DO APOIO NA CUMEEIRA

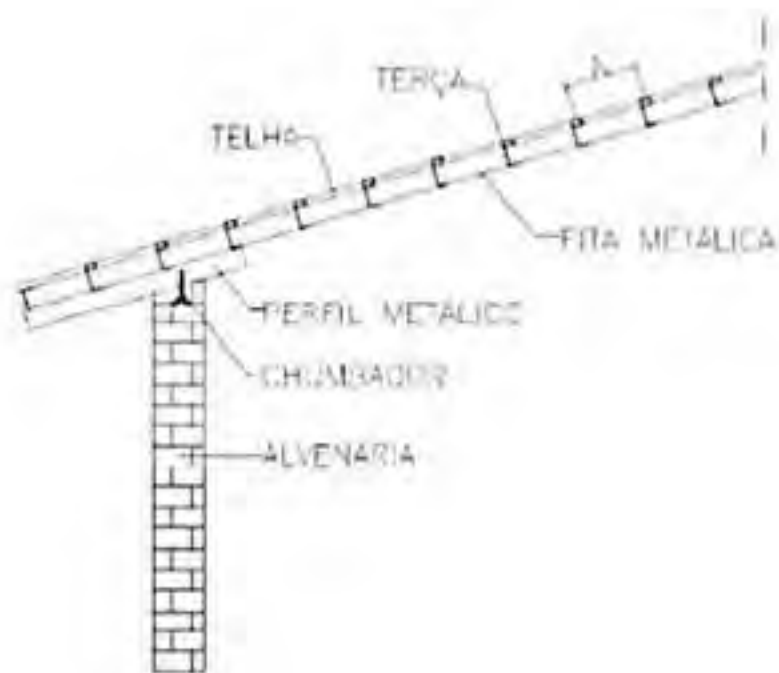


ENGRADAMENTO SEM APOIO

TELHADO PADRÃO

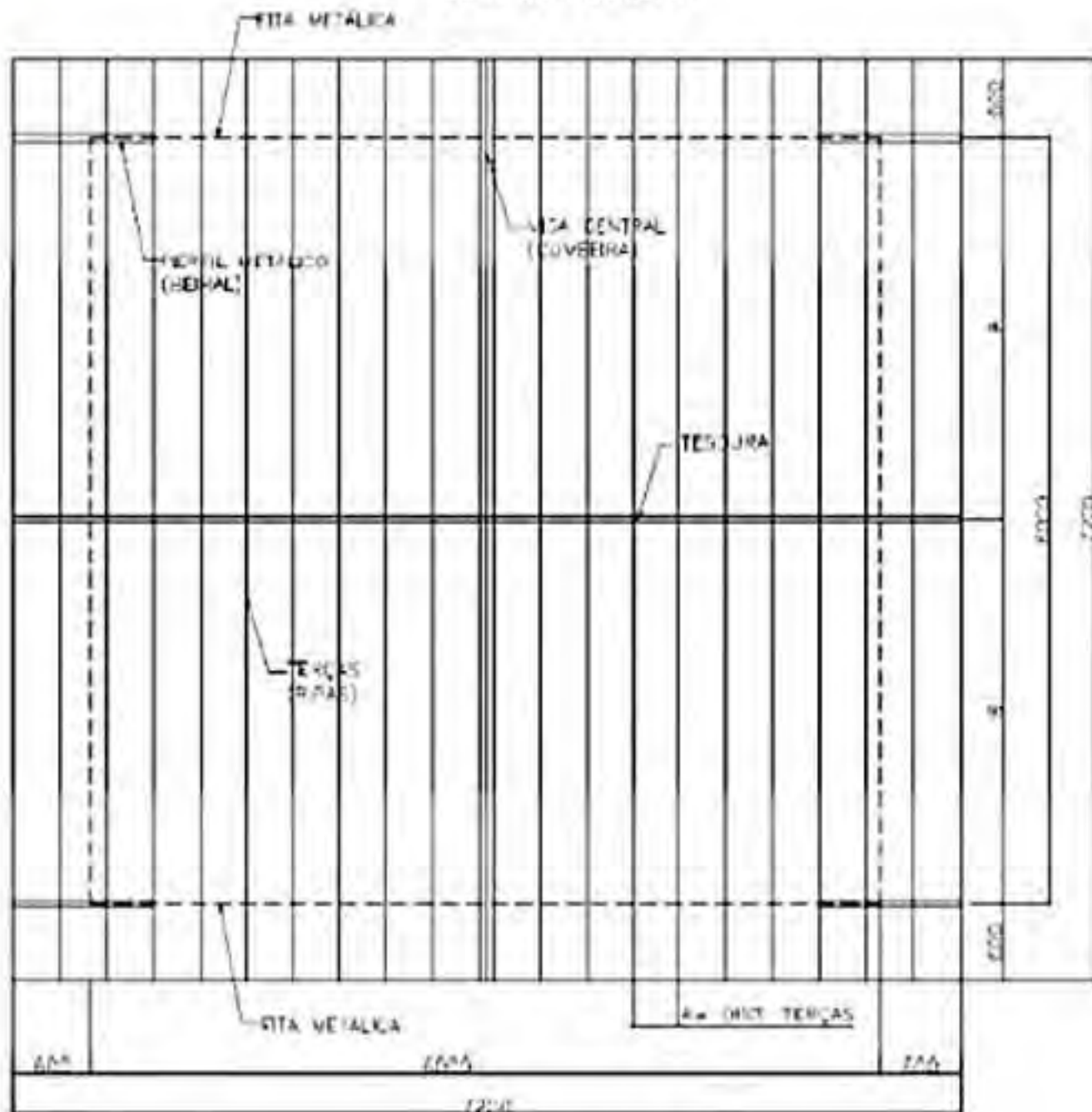


PLANTA



DETALHE DO ENCAIXE DA TELHA NO PERFIL

TELHADO PADRÃO



ENGRADAMENTO



TESOURA METÁLICA

QUADRO COMPARATIVO TELHA ROMANA

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 3000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	50	25	-	2,65	9,00	3,60	7200	24	1,92	331,78	6,40
	┌ - simples	50	25	-	2,65	9,00	3,60	7200	24	1,92	331,78	6,40
	┌ - enrijecido	50	25	10	2,25	8,90	3,60	7200	24	1,89	326,59	6,30
	┌ - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,80	7200	24	3,02	521,86	10,07
Tesoura	┌ - enrijecido	127	50	17	2,00	124,00	19,50	7520	1	3,92	29,48	0,57
Peça Externa	┌ - enrijecido	127	50	17	2,00	124,00	19,50	1000	4	3,92	15,68	0,30
Viga Central	┌ - Caixa	200	150	20	2,00	940,00	94,00	6000	1	11,89	71,34	1,30
Totais para engradamento mais leve:											443,09	8,55

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 2000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	24	1,48	255,74	4,93
	┌ - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	24	1,48	255,74	4,93
	┌ - enrijecido	50	25	10	2,00	8,10	3,30	7200	24	1,7	293,76	5,67
	┌ - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,80	7200	24	3,02	521,86	10,07
Tesoura	┌ - enrijecido	100	50	17	2,00	71,00	14,20	7520	2	3,49	52,49	1,01
Peça Externa	┌ - enrijecido	100	50	17	2,00	71,00	14,20	1000	4	3,49	13,96	0,27
Viga Central	┌ - Caixa	200	150	20	2,00	940,00	94,00	6000	1	11,89	71,34	1,30
Totais para engradamento mais leve:											393,53	7,59

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 1500 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	24	1,48	255,74	4,93
	┌ - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	24	1,48	255,74	4,93
	┌ - enrijecido	50	25	10	2,00	8,10	3,30	7200	24	1,7	293,76	5,67
	┌ - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,80	7200	24	3,02	521,86	10,07
Tesoura	┌ - simples	100	40	-	2,00	52,30	10,50	7520	3	2,74	61,81	1,19
Peça Externa	┌ - simples	100	40	-	2,00	52,30	10,50	1000	4	2,74	10,96	0,21
Viga Central	┌ - Caixa	200	150	20	2,00	940,00	94,00	6000	1	11,89	71,34	1,30
Totais para engradamento mais leve:											399,86	7,71

Tabela 1 – Comparativo da taxa de aço variando a distância entre tesouras.

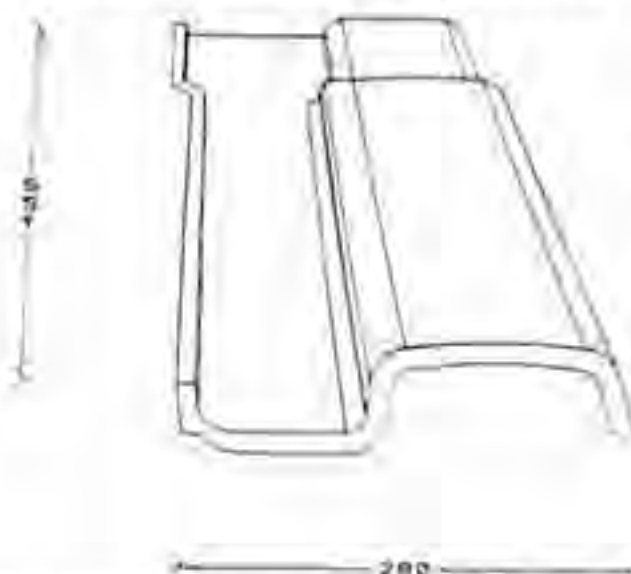


Figura 1 – Modelo de telha romana com dimensões em milímetros.

Características do perfil: H – Altura, B – Largura, d – Enrijecedor, esp. – Espessura, Jx – Momento de inércia, Wx – Módulo de resistência, Q – Quantidade das peças.

QUADRO COMPARATIVO TELHA COLONIAL

DISTÂNCIA ENTRE TESOURAS 3000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	75	40	-	2,00	26,80	7,10	7200	18	2,34	303,26	5,85
	I - simples	75	40	-	2,00	26,80	7,10	7200	18	2,34	303,26	5,85
	I - enrijecido	75	40	15	2,00	30,80	8,20	7200	18	2,72	352,51	6,80
	II - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,80	7200	18	3,02	391,39	7,55
Tesoura	I - simples	200	50	-	2,25	335,80	35,60	7520	1	5,19	39,03	0,75
Peça Externa	I - simples	200	50	-	2,25	355,80	35,60	1000	4	5,19	20,76	0,40
Viga Central	II - Caixa	250	170	25	2,00	1750,30	140,00	6000	1	14,4	86,40	1,67
Totais para engradamento mais leve:											449,45	8,67

DISTÂNCIA ENTRE TESOURAS 2000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	18	1,48	191,81	3,70
	I - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	18	1,48	191,81	3,70
	I - enrijecido	50	25	10	2,00	8,10	3,30	7200	18	1,7	220,32	4,25
	II - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,80	7200	18	3,02	391,39	7,55
Tesoura	I - simples	150	50	-	2,25	178,20	23,80	7520	2	4,3	64,67	1,25
Peça Externa	I - simples	150	50	-	2,25	178,20	23,80	1000	4	4,3	17,20	0,33
Viga Central	II - Caixa	250	170	25	2,00	1750,30	140,00	6000	1	14,4	86,40	1,67
Totais para engradamento mais leve:											360,08	6,96

DISTÂNCIA ENTRE TESOURAS 1500 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	18	1,48	191,81	3,70
	I - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	18	1,48	191,81	3,70
	I - enrijecido	50	25	10	2,00	8,10	3,30	7200	18	1,7	220,32	4,25
	II - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,80	7200	18	3,02	391,39	7,55
Tesoura	I - simples	127	50	-	2,25	120,30	18,90	7520	3	3,9	87,98	1,70
Peça Externa	I - simples	127	50	-	2,25	120,30	18,90	1000	4	3,9	15,60	0,30
Viga Central	II - Caixa	250	170	25	2,00	1750,30	140,00	6000	1	14,4	86,40	1,67
Totais para engradamento mais leve:											381,79	7,36

Tabela 2 – Comparativo da taxa de aço variando a distância entre tesouras.

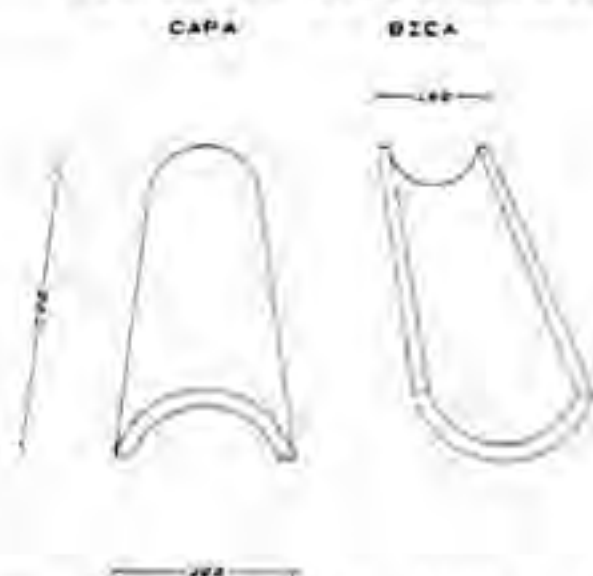


Figura 2 – Modelo de telha colonial com dimensões em milímetros.

Características do perfil; H – Altura, B – Largura, d – Enrijecedor, esp. – Espessura, Jx – Momento de inércia, Wx – Módulo de resistência, Q – Quantidade das peças.

QUADRO COMPARATIVO TELHA FRANCESA

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 3000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	75	40	-	2,00	26,80	7,10	7200	26	2,34	438,05	8,45
	I - simples	75	40	-	2,00	26,80	7,10	7200	26	2,34	438,05	8,45
	I - enrijecido	75	40	15	2,00	30,80	8,20	7200	26	2,72	509,18	9,62
	II - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,60	7200	26	3,02	565,34	10,91
Tesoura	I - enrijecido	150	60	20	2,00	209,20	27,90	7520	1	4,69	35,27	0,68
Peça Externa	I - enrijecido	150	60	20	2,00	209,20	27,90	1000	4	4,69	18,76	0,36
Viga Central	II - Caixa	200	150	20	2,25	1049,50	105,00	6000	1	13,32	79,92	1,54
Totais para engradamento mais leve:										572,00	11,03	

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 2000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	26	1,48	277,06	5,34
	I - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	26	1,48	277,06	5,34
	I - enrijecido	50	25	10	2,00	8,10	3,30	7200	26	1,7	318,24	6,14
	II - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,60	7200	26	3,02	565,34	10,91
Tesoura	I - enrijecido	127	50	17	2,00	124,00	19,50	7520	2	3,92	58,96	1,14
Peça Externa	I - enrijecido	127	50	17	2,00	124,00	19,50	1000	4	3,92	15,68	0,30
Viga Central	II - Caixa	200	150	20	2,00	940,00	940,00	6000	1	11,89	71,34	1,38
Totais para engradamento mais leve:										423,03	8,16	

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 1500 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	26	1,48	277,06	5,34
	I - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	26	1,48	277,06	5,34
	I - enrijecido	50	25	10	2,00	8,10	3,30	7200	26	1,7	318,24	6,14
	II - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,60	7200	26	3,02	565,34	10,91
Tesoura	I - enrijecido	100	50	17	2,00	71,00	14,20	7520	3	3,49	78,73	1,52
Peça Externa	I - enrijecido	100	50	17	2,00	71,00	14,20	1000	4	3,49	13,96	0,27
Viga Central	II - Caixa	200	150	20	2,25	1049,50	105,00	6000	1	13,32	79,92	1,54
Totais para engradamento mais leve:										449,67	8,67	

Tabela 3 – Comparativo da taxa de aço variando a distância entre tesouras.

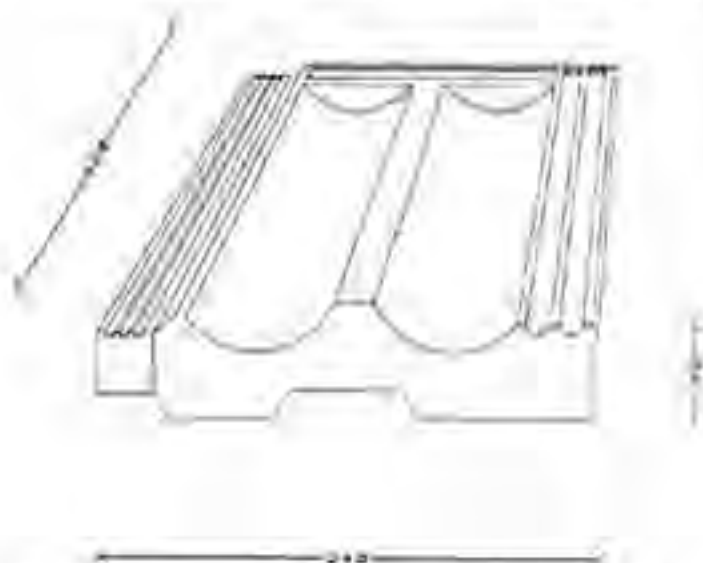


Figura 3 – Modelo de telha francesa com dimensões em milímetros.

Características do perfil: H – Altura, B – Largura, d – Enrijecedor, esp. – Espessura, Jx – Momento de inércia, Wx – Módulo de resistência, Q – Quantidade das peças.

QUADRO COMPARATIVO TELHA PLAN

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 3000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFL	DIMENSÕES DO PERFL				PROPRIEDADES		COMPR mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Terças	Z - simples	75	40	-	2,00	26,80	7,10	7200	20	2,34	336,96	6,50
	[- simples	75	40	-	2,00	26,80	7,10	7200	20	2,34	336,96	6,50
	[- enrijecido	75	40	15	2,00	30,80	8,20	7200	20	2,72	391,68	7,56
	] - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,80	7200	20	3,02	434,88	8,39
Tesoura	[- enrijecido	200	75	20	2,00	470,00	47,00	7520	1	5,94	44,67	0,86
Peça Externa	[- enrijecido	200	75	20	2,00	470,00	47,00	1000	4	5,94	23,76	0,46
Viga Central	] - Caixa	250	170	25	2,00	1750,30	140,00	6000	1	14,4	86,40	1,67
Totais para engradamento mais leve:											491,79	9,49

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 2000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFL	DIMENSÕES DO PERFL				PROPRIEDADES		COMPR mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Terças	Z - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	20	1,48	213,12	4,11
	[- simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	20	1,48	213,12	4,11
	[- enrijecido	50	25	10	2,00	8,10	3,30	7200	20	1,7	244,80	4,72
	] - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,80	7200	20	3,02	434,88	8,39
Tesoura	[- simples	150	50	-	2,25	178,20	23,80	7520	2	4,3	64,67	1,25
Peça Externa	[- simples	150	50	-	2,25	178,20	23,80	1000	4	4,3	17,20	0,33
Viga Central	] - Caixa	250	170	25	2,00	1750,30	140,00	6000	1	14,4	86,40	1,67
Totais para engradamento mais leve:											381,39	7,36

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 1500 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFL	DIMENSÕES DO PERFL				PROPRIEDADES		COMPR mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Terças	Z - simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	20	1,48	213,12	4,11
	[- simples	50	25	-	2,00	7,20	2,90	7200	20	1,48	213,12	4,11
	[- enrijecido	50	25	10	2,00	8,10	3,30	7200	20	1,7	244,80	4,72
	] - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,80	7200	20	3,02	434,88	8,39
Tesoura	[- simples	127	50	-	2,25	120,30	18,90	7520	3	3,9	87,98	1,70
Peça Externa	[- simples	127	50	-	2,25	120,30	18,90	1000	4	3,9	15,60	0,30
Viga Central	] - Caixa	250	170	25	2,00	1750,30	140,00	6000	1	14,4	86,40	1,67
Totais para engradamento mais leve:											403,10	7,78

Tabela 4 – Comparativo da taxa de aço variando a distância entre tesouras.

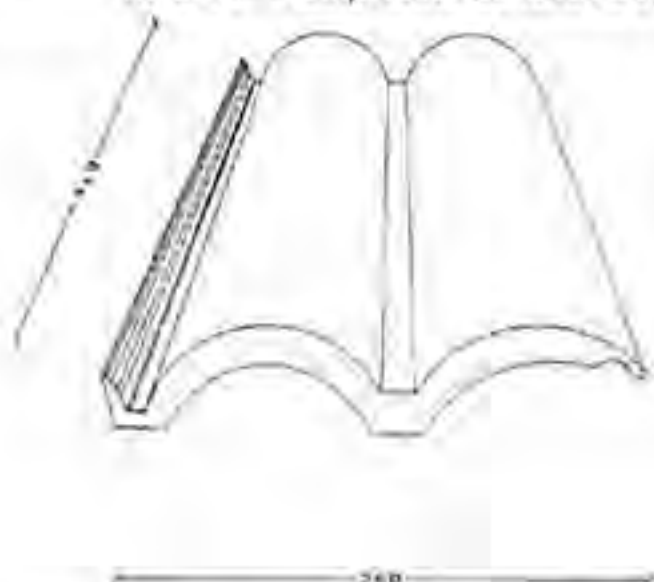


Figura 4 – Modelo de telha plan com dimensões em milímetros.

Características do perfil: H – Altura, B – Largura, d – Enrijecedor, esp. – Espessura, Jx – Momento de inércia, Wx – Módulo de resistência, Q – Quantidade das peças.

QUADRO COMPARATIVO TELHA ONDULADA

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 3000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	100	40	-	2,00	52,30	10,50	7200	6	2,74	118,37	2,28
	| - simples	100	40	-	2,00	52,30	10,50	7200	6	2,74	118,37	2,28
	| - enrijecido	100	50	17	2,00	71,00	14,20	7200	6	3,49	150,77	2,91
	|| - cartola	75	50	25	2,00	60,00	9,60	7200	6	3,42	147,74	2,85
Tesoura	| - enrijecido	127	50	17	2,00	124,00	19,50	7520	1	3,92	29,48	0,57
Peça Externa	| - enrijecido	127	50	17	2,00	124,00	19,50	1000	4	3,92	15,68	0,30
Viga Central	|| - Caixa	200	150	20	2,00	940,00	94,00	6000	1	11,89	71,34	1,38
Totais para engradamento mais leve:										234,87	4,53	

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 2000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	75	40	-	2,00	26,80	7,10	7200	6	2,34	101,09	1,95
	| - simples	75	40	-	2,00	26,80	7,10	7200	6	2,34	101,09	1,95
	| - enrijecido	75	40	15	2,00	30,80	8,20	7200	6	2,72	117,50	2,27
	|| - cartola	50	50	25	2,00	29,20	5,80	7200	6	3,02	130,46	2,52
Tesoura	| - enrijecido	100	50	17	2,00	71,00	14,20	7520	2	3,49	52,49	1,01
Peça Externa	| - enrijecido	100	50	17	2,00	71,00	14,20	1000	4	3,49	13,96	0,27
Viga Central	|| - Caixa	200	150	20	2,00	940,00	94,00	6000	1	11,89	71,34	1,38
Totais para engradamento mais leve:										255,29	4,61	

Tabela 5 – Comparativo da taxa de aço variando a distância entre tesouras.

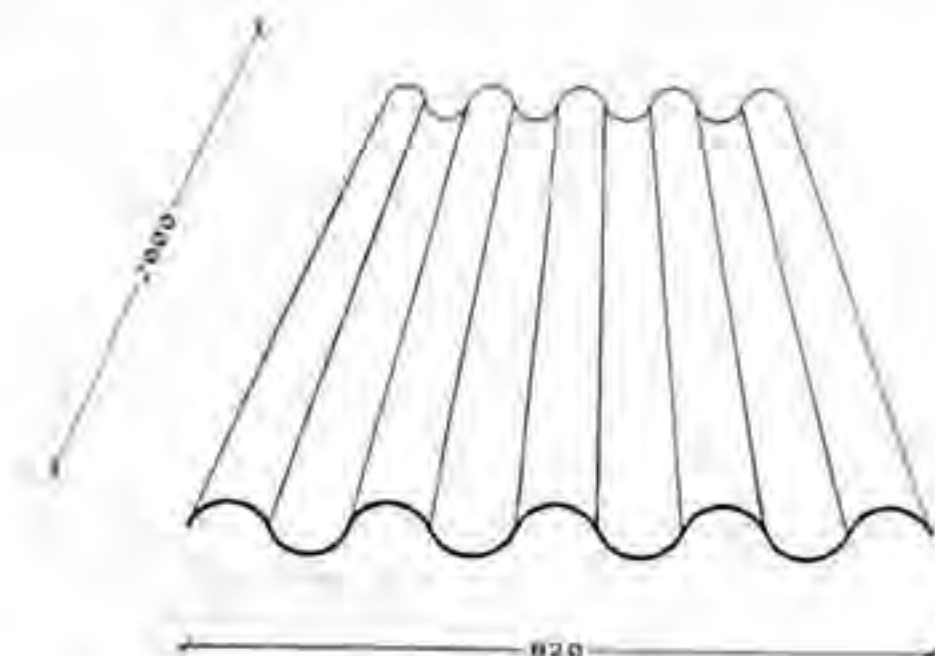


Figura 5 – Modelo de telha metálica ondulada com dimensões em milímetros.

Características do perfil: H – Altura, B – Largura, d – Enrijecedor, esp. – Espessura, Jx – Momento de Inércia, Wx – Módulo de resistência, Q – Quantidade das peças.

QUADRO COMPARATIVO TELHA METÁLICA TRAPEZOIDAL

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 3000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	127	50	-	2,25	120,33	18,90	7200	4	3,9	112,32	2,17
	[- simples	127	50	-	2,25	120,33	18,90	7200	4	3,9	112,32	2,17
	[- enrijecido	127	50	17	2,00	124,00	19,50	7200	4	3,92	112,90	2,18
	|| - cartola	100	50	25	2,65	137,50	18,30	7200	4	5	144,00	2,78
Tesoura	[- enrijecido	200	75	20	2,00	470,00	47,00	7520	1	5,94	44,67	0,86
Peça Externa	[- enrijecido	200	75	20	2,00	470,00	47,00	1000	4	5,94	23,76	0,46
Viga Central	|| - Caixa	250	170	25	2,00	1750,33	140,00	6000	1	14,4	86,40	1,67
Totais para engradamento mais leve:											267,15	5,15

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 2000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Telhas	Z - simples	100	40	-	2,00	52,33	10,50	7200	4	2,74	78,91	1,52
	[- simples	100	40	-	2,00	52,33	10,50	7200	4	2,74	78,91	1,52
	[- enrijecido	75	40	15	2,00	30,83	8,20	7200	4	2,72	78,34	1,51
	|| - cartola	75	50	25	2,00	60,00	9,60	7200	4	3,42	98,50	1,90
Tesoura	[- enrijecido	150	60	20	2,00	209,20	27,90	7520	2	4,69	70,54	1,36
Peça Externa	[- enrijecido	150	60	20	2,00	209,20	27,90	1000	4	4,69	18,76	0,36
Viga Central	|| - Caixa	250	170	25	2,00	1750,33	140,00	6000	1	14,4	86,40	1,67
Totais para engradamento mais leve:											254,03	4,90

Tabela 6 – Comparativo da taxa de aço variando a distância entre tesouras.

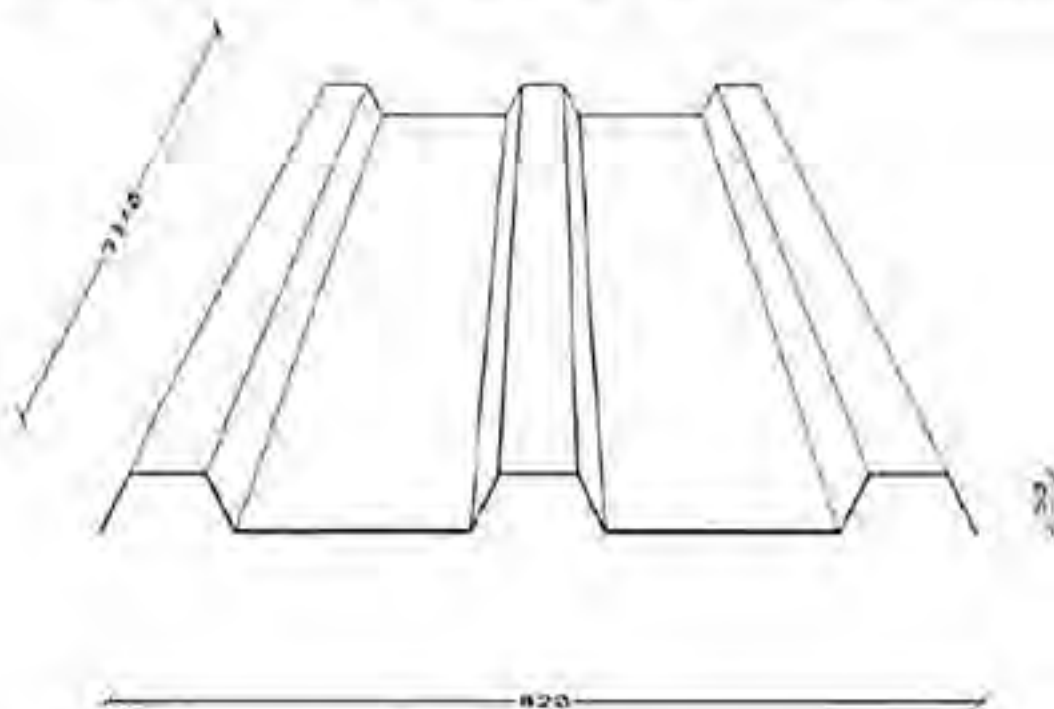


Figura 6 – Modelo de telha metálica trapezoidal com dimensões em milímetros.

Características do perfil: H – Altura, B – Largura, d – Enrijecedor, esp. – Espessura, Jx – Momento de inércia, Wx – Módulo de resistência, Q – Quantidade das peças.

**QUADRO COMPARATIVO TELHA DE FIBROCIMENTO ONDULADA - E/OU -
TELHAS ECOLÓGICAS TETRA PACK 100% DE MATERIAL RECICLÁVEL**

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 3000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Terças	Z - simples	100	40	-	2,00	52,33	10,50	7200	6	2,74	118,37	2,28
	] - simples	100	40	-	2,00	52,33	10,50	7200	6	2,74	118,37	2,28
	] - enrijecido	75	40	15	2,25	34,03	9,10	7200	6	3,04	131,33	2,53
	]] - cartola	50	50	25	2,00	29,23	5,80	7200	6	3,02	130,46	2,52
Tesoura	] - enrijecido	75	40	15	2,00	30,83	8,20	7520	1	2,72	20,45	0,39
Peça Externa	] - enrijecido	75	40	15	2,00	30,83	8,20	1000	4	2,72	10,88	0,21
Viga Central	]] - Caixa	127	100	17	2,00	248,03	39,10	6000	1	7,84	47,04	0,91
Totais para engradamento mais leve:										196,74	3,80	

DISTANCIA ENTRE TESOURAS 2000 mm												
DESCRIÇÃO	TIPO DO PERFIL	DIMENSÕES DO PERFIL				PROPRIEDADES		COMPR. mm	QUANT. un.	PESO		TAXA Kg/m ²
		H	B	d	esp.	Jx	Wx			Kg/m	total	
Terças	Z - simples	50	25	-	2,65	9,03	3,60	7200	6	1,92	82,94	1,60
	] - simples	50	25	-	2,65	9,03	3,60	7200	6	1,92	82,94	1,60
	] - enrijecido	50	25	10	2,00	8,13	3,30	7200	6	1,7	73,44	1,42
	]] - cartola	50	50	25	2,00	29,23	5,80	7200	6	3,02	130,46	2,52
Tesoura	] - enrijecido	100	50	17	2,00	71,03	14,20	7520	2	3,49	52,49	1,01
Peça Externa	] - enrijecido	100	50	17	2,00	71,03	14,20	1000	4	3,49	13,96	0,27
Viga Central	]] - Caixa	200	150	20	2,00	940,03	94,00	6000	1	11,89	71,34	1,38
Totais para engradamento mais leve:										211,23	4,07	

Tabela 7 – Comparativo da taxa de aço variando a distância entre tesouras.

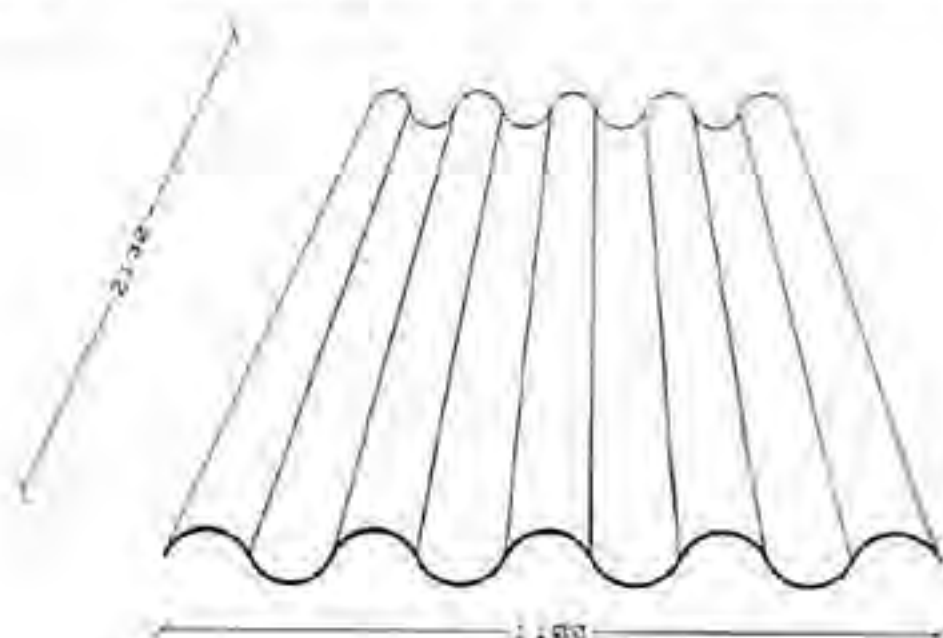


Figura 7 – Modelo de telha em fibrocimento ondulada com dimensões em milímetros.

Características do perfil: H – Altura, B – Largura, d – Enrijecedor, esp. – Espessura, Jx – Momento de inércia, Wx – Módulo de resistência, Q – Quantidade das peças.

QUADRO COMPARATIVO TELHA CERÂMICA

TELHAS					
DETALHES	UNIDADE	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3	OPÇÃO 4
Tipo	-	Romana	Colonial	Francesa	Plan
Dimensões	mm	280x400	170x500	240x400	180x460
Peso	kg/m ²	30	80	50	80
Quantidade	un/m ²	12	22	15	26
Quantidade Total	un	684	1255	855	1483
TERÇAS / RIPAS					
DETALHES	UNIDADE	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3	OPÇÃO 4
Tipo	-	U	U	U	U
Dimensões	mm	50x25x2,00	50x25x2,00	50x25x2,00	50x25x2,00
Quantidade	un	24	18	26	20
Comprimento	mm	7200	7200	7200	7200
Peso	kg/m	1,48	1,48	1,48	1,48
Peso total	kg	255,74	191,81	277,06	213,12
Espaçamentos	mm	340	440	310	400
Material	-	USI SAC 300	USI SAC 300	USI SAC 300	USI SAC 300
TESOURA					
DETALHES	UNIDADE	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3	OPÇÃO 4
Tipo	-	[- enrijecido	[- simples	[- enrijecido	[- simples
Dimensões	mm	100x50x17x2,00	150x50x2,25	127x50x17x2,00	150x50x2,25
Quantidade	un	2	2	2	2
Comprimento	mm	7520	7520	7520	7520
Peso	kg/m	3,49	4,3	3,92	4,3
Peso total	kg	52,49	64,67	58,96	64,67
Espaçamentos	mm	2000	2000	1500	2000
Material	-	USI SAC 300	USI SAC 300	USI SAC 300	USI SAC 300
VIGA CENTRAL / CUMEEIRA					
DETALHES	UNIDADE	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3	OPÇÃO 4
Tipo	-	[] - caixa	[] - caixa	[] - caixa	[] - caixa
Dimensões	mm	200x150x20x2,00	200x170x25x2,00	200x150x20x2,00	200x170x25x2,00
Quantidade	un	1	1	1	1
Comprimento	mm	6000	6000	6000	6000
Peso	kg/m	11,89	14,4	11,89	14,4
Peso total	kg	71,34	86,40	71,34	86,40
Material	-	USI SAC 300	USI SAC 300	USI SAC 300	USI SAC 300
CONJUNTO TELHADO					
DETALHES	UNIDADE	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3	OPÇÃO 4
Area Cobertura	m ²	51,84	51,84	51,84	51,84
Inclinação	Gr	17	17	17	17
Inclinação	%	30	30	30	30
Ligação	%	5	5	5	5
Peso total	kg	398,55	360,02	427,72	382,40
Taxa	kg/m ²	7,69	6,94	8,25	7,38

Tabela 8 – Comparativo entre telhas cerâmicas.

QUADRO COMPARATIVO TELHA METÁLICA E FIBROCIMENTO

TELHAS		METÁLICA		FIBROCIMENTO
DETALHES	UNIDADE	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3
Tipo	-	Ondulada	Trapezoidal	Amianto
Dimensões	mm	820x3200	820x3200	3050x1100
Peso	kg/m ²	4	4	18
Quantidade	un/m ²	0,41	0,41	0,3
Quantidade Total	un	23	23	17
TERÇAS				
DETALHES		METÁLICA		FIBROCIMENTO
UNIDADE		OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3
Tipo	-	U	U	U
Dimensões	mm	100x40x2,00	127x50x2,25	100x40x2,00
Quantidade	un	6	4	6
Comprimento	mm	7200	7200	7200
Peso	kg/m	2,74	3,90	2,74
Peso total	kg	118,37	112,32	118,37
Espaçamentos	mm	2000	3000	1690
Material	-	USI SAC 300	USI SAC 300	USI SAC 300
TESOURAS				
DETALHES		METÁLICA		FIBROCIMENTO
UNIDADE		OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3
Tipo	-	[- enrijecido	[- simples	[- simples
Dimensões	mm	127x50x17x2,00	200x75x20x2,00	75x40x15x2,00
Quantidade	un	1	1	1
Comprimento	mm	7520	7520	7520
Peso	kg/m	3,92	5,94	2,72
Peso total	kg	29,48	44,67	20,45
Espaçamentos	mm	3000	3000	3000
Material	-	USI SAC 300	USI SAC 300	USI SAC 300
VIGA CENTRAL / CUMEEIRA				
DETALHES		METÁLICA		FIBROCIMENTO
UNIDADE		OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3
Tipo	-	[] - caixa	[] - caixa	[] - caixa
Dimensões	mm	200x150x20x2,00	200x170x25x2,00	127x100x17x2,00
Quantidade	un	1	1	1
Comprimento	mm	6000	6000	6000
Peso	kg/m	11,89	14,4	7,84
Peso total	kg	71,34	86,40	47,04
Material	-	USI SAC 300	USI SAC 300	USI SAC 300
CONJUNTO TELHADO				
DETALHES		METÁLICA		FIBROCIMENTO
UNIDADE		OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 4
Área Cobertura	m ²	51,84	51,84	51,84
Inclinação	Gr	17	17	17
Inclinação	%	30	30	30
Ligação	%	5	5	5
Peso total	kg	230,15	255,56	195,16
Taxa	kg/m ²	4,44	4,93	3,76

Tabela 9 – Comparativo entre telha metálica e fibrocimento.

EXEMPLO DE TELHADO APOIADO EM LAJE

A premissa principal do estudo considerou a estrutura principal em perfil formado a frio (USI SAC 300) com espessura de 2,00 mm, apoios na laje travando todos os perfis através de pontaletes, telha romana, espaçamentos entre tesouras de 2000 mm e espaçamento entre terças de 340 mm. Devido ao travamento das peças de 2000 em 2000 mm, os perfis utilizados no exemplo abaixo foram retirados da tabela 1 deste documento.

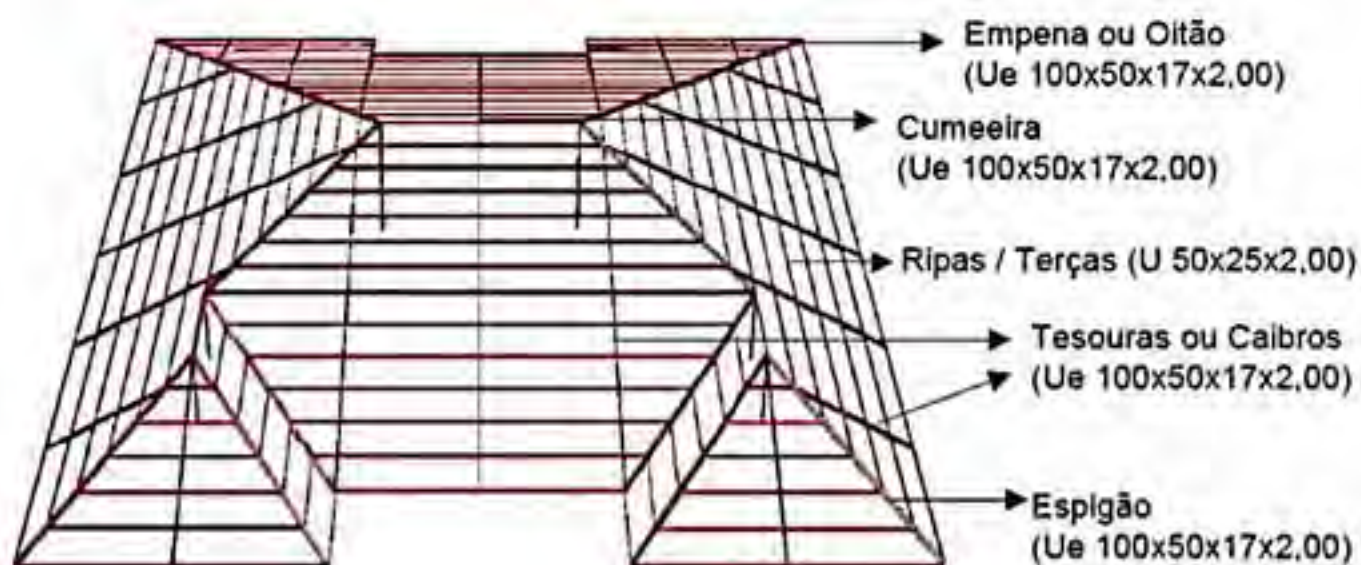


Figura 8 – Exemplo de telhado em perfil formado a frio com várias águas.



Solicite a visita de um representante mais próximo,



Promosul Eco Casa
Rua XV de Novembro, 340, sl 110, Centro
CEP: 89010-000, Blumenau - SC - Brasil
Fones: (47) 3035 7001
(47) 9104 7008
E-mail: vendasecocasa@gmail.com
www.casaecologica.com