

Dossiê

APRESENTAÇÃO

A **Açoport Indústria e Comércio de Telhas Metálicas Ltda**, atuando no ramo da construção civil, produz com grande destaque no mercado as Telhas Autoportantes Imasa.

Empresa Herdeira do pioneirismo e da tradição conquistados pela Imasa, ao longo de 39 anos, mantém a mesma qualidade, rapidez e eficiência no atendimento aos seus clientes.

A “**Cobertura Estrutural Autoportante**” consiste num dos sistemas mais modernos e práticos para execução de coberturas, pois além da rapidez em sua execução, dispensando qualquer tipo de estrutura intermediária de apoio, utiliza um material nobre, que vem a ser, o aço galvanizado.

A Cobertura Autoportante pode ser utilizada para pequenos vãos, normalmente telhas planas, até vãos maiores, variando para isso a espessura do material e a altura do arco (flecha). Temos obras executadas com vãos livres de até 40,00 metros, sem apoios intermediários.

São obras executadas para os mais diferentes projetos e finalidades (prédios industriais, comerciais, ginásios de esportes, galpões agrícolas, hangares, terminais rodoviários, igrejas, etc), somando mais de 30 anos de experiências com profissionais qualificados na Imasa.

A EMPRESA

A **Açoport Indústria e Comércio de Telhas Metálicas Ltda**, foi fundada no dia 08 de outubro de 2002, sucedendo a **Imasa Coberturas Autoportantes**, com o objetivo de atuar no mercado da construção civil, voltada para o setor de estruturas e coberturas metálicas com a tecnologia Imasa.

Estamos instalados à margem da Rodovia Presidente Dutra Km 161,5 na cidade de Jacareí – SP, numa área de 11.000 m² e área construída de 1.500 m² de escritório e fábrica.

Nossa fábrica opera com 02 Máquinas Perfiladoras de Telhas Autoportantes, 02 Pontes Rolantes, 02 dobradeiras, 01 metaleira SOT, 01 Carreta extensível para transporte de telhas até 22,00 m, 01 cavalo mecânico Mercedes Bens 2035 Axor acoplado com 01 munck Argos AGI 23.0, 01 dobradeira, 01 guilhotina. Contamos com um corpo técnico de 04 engenheiros civis, projetistas e equipes de vendas, perfilação e montagem, que reúnem experiência e qualidade do serviço e atendimento aos nossos clientes.

TECNOLOGIA

As telhas metálicas autoportantes da Açoport, com tecnologia Imasa, são fabricadas em aço galvanizado, não possuem emendas e têm perfeita estanqueidade em coberturas planas e curvas. São produzidas em perfiladeiras autotransportáveis, permitindo o comprimento necessário para cada obra, com fabricação e instalação simultâneas. São indicadas para cobrir vãos de médio e grande portes em indústrias, prédios comerciais, galpões, ginásios poliesportivos, hangares e outros.

O modelo **IMAP-700**, altura de 185 mm, cobre vão livre máximo de 14,00 m para telhas planas e 26,00 m para telhas em arco. O modelo **IMAP-800**, altura de 260 mm, cobre vão livre máximo de 20,00 m para telhas planas e 40,00 m para telhas em arco.

A Açoport também oferece o serviço de perfilação das telhas no canteiro de obra, faz a instalação e dá o acabamento final da cobertura, caso o cliente queira fornecer a chapa de aço.

CADASTRO

RAZÃO SOCIAL:	AÇOPORT IND. E COM. DE TELHAS METÁLICAS LTDA
ENDEREÇO:	ROD. PRES. DUTRA, KM 161,5 - RIO ABAIXO
CIDADE:	JACAREÍ – SP
CEP:	12335-010
CNPJ/MF:	05.257.377/0001-44
INSC. ESTADUAL:	392.211.177.110
CREA – SP:	0585449
CREA – RJ:	200.721.2898
CREA – MG:	42.457
CONFEA:	220224615-0
CIESP:	20.238-0
TELEFONE:	(12) 3953-2199
FAX:	(12) 3951-5696
E-MAIL:	acoport@acoport.com.br
HOME-PAGE:	www.acoport.com.br / www.imasatelhas.com.br

ATIVIDADES:

- O produto principal da Açoport é a Telha Autoportante;
- A Açoport produz o sistema de coberturas autoportantes a partir de telhas metálicas galvanizadas fabricadas em perfiladoras auto-transportáveis.
- Atuando também em toda linha de construção metálica.

DATA DE FUNDAÇÃO:

- Fundada em 08 de outubro de 2002;
- Registro na Jucesp: 390726/02-3;

COMPOSIÇÃO ACIONÁRIA:

- | | |
|------------------------------------|---------------|
| - Vlademir de Andrade Alves | Sócio-Gerente |
| - Vlademir de Andrade Alves Júnior | Sócio-Gerente |
| - Diego Schinetski Alves | Sócio-Gerente |
| - Vander Fontes de Souza | Sócio-Gerente |

CONTATOS:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| - Vlademir de Andrade Alves | Diretor Geral |
| - Vlademir de Andrade Alves Júnior | Diretor Comercial |
| - Diego Schinetski Alves | Diretor Administrativo / Compras |
| - Vander Fontes de Souza | Diretor Técnico |
| - Ricardo Chrysóstomo Moreira | Financeiro |
| - Eliana Tavares | Faturamento |
| - Mauro Sérgio Frederico | Supervisor de Vendas |
| - Viviane Schinetski | Comunicação |

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

- Eng^o Civil Vlademir de Andrade Alves

CONFEA NACIONAL: 220224615-0

CREA-RS: 10523-D

CREA-SP: 080010523

CREA-RJ: 2007140421

CREA-MG: RS10523/D

- Eng^o Civil Vander Fontes de Souza

CONFEA NACIONAL: 260648488-6

CREA-SP: 5062670128

REFERÊNCIAS BANCÁRIAS:

- **BANCO ITAÚ S.A.**
Agência: 0240
Conta Corrente: 62.950-1

- **BANCO BRADESCO S.A.**
Agência: 0395-6
Conta Corrente: 88788-9

- **BANCO DO BRASIL S.A.**
Agência: 6541-2
Conta Corrente: 5034-2

COMERCIAL:

- **NIKKEYPAR**
Fone: 12 2127-2009
Contato: Elaine

- **IRMÃOS D'AGOSTO LTDA**
Fone: 67 3509-6700
Contato: Cláudio

- **ESOFER COMÉRCIO DE PRODUTOS SIDERÚRGICOS LTDA:**
Fone: 12 3951.4133
Contato: Eduardo

- **CISER:**
Fone: 0800 474500 / 12 9161-1645
Contato: Rinaldo Leite

- **CDAÇOS:**
Fone: 11 2424-4436 / 11 7732-4121
Contato: Thiago Silva

- **TEKNO S/A**
Fone: 11 2903-6020
Contato: Eng^o Ariovaldo

- **CEMIBRA COMERCIAL IND. E COM. LTDA**
Fone: 24 3344.8127
Contato: Alberto Alves

- **PERFILAM**
Fone: 11 2067.1306
Contato: Carlos Ferreira

- **GERDAU**
Fone: 12 3953.2506
Contato: José Américo

PRINCIPAIS PRODUTOS:

- Cobertura Estrutural Autoportante;
- Estruturas Metálicas;
- Telhas Galvanizadas;
- Serviços de Perfilação de Telhas (material fornecido pelo cliente);
- Projetos.

CONSTRUÇÕES ALVO:

- Galpões Industriais
- Prédios Comerciais
- Ginásios Poliesportivos e Quadras
- Shopping Center's
- Hangares
- Piscinas Olímpicas
- Estações de Metrô
- Terminais Rodoviários
- Galpões Agrícolas
- Garagens para Transportadoras
- Escolas e Universidades
- Estacionamentos, etc...

Manual Técnico

Tecnologia 100% Nacional



A Telha Autoportante IMASA nasceu em 1972, da necessidade de trazer ao mercado da construção inovação arquitetônica e estrutural em coberturas metálicas, através de um novo processo construtivo.

Revolucionária pelo seu sistema, ideal pela resistência e economia, aliado à capacidade de respostas e rapidez de execução, a Telha Autoportante IMASA supriu as necessidades do mercado e continua a evoluir buscando oferecer sempre a melhor solução na construção de coberturas metálicas.

Este manual técnico tem o objetivo de oferecer orientação na aplicação da Telha Autoportante. Nele estão contidas informações do material, das especificações técnicas, escolha do perfil e orientações da montagem.

Coberturas e Fechamentos

O Sistema Construtivo Autoportante IMASA é constituído por telhas metálicas em aço zincado, justaspostas e interligadas através de parafusos galvanizados com arruelas de vedação e fixação. As telhas são fixadas na estrutura de sustentação através de suportes de fixação, com forma igual a geometria da telha.

A cobertura e o fechamento autoportante funcionam como uma casca metálica de configuração complexa, com funções estruturais e de proteção, simultaneamente. Devido a forma geométrica da telha (inércia) e as características do material que a constitui, consegue-se maior resistência mecânica, o que permite vencer grandes vãos sem apoios intermediários.



Cobertura



Fechamento

Aço Galvanizado

O aço utilizado nas telhas é constituído de uma chapa fina de aço, geralmente de baixo teor de carbono, revestida por uma camada de zinco no processo de imersão à quente (galvanização).

A zincagem é um processo empregado para proteger o aço da corrosão atmosférica. A proteção funciona por meio da **barreira mecânica** da camada de zinco a uma taxa de corrosão de 10 a 50 vezes mais lenta que o aço e também pelo efeito sacrificial do zinco em relação ao aço base, isto é, perda de massa de **revestimento (proteção galvânica ou catódica)**. Dessa forma em espessuras de até 1,55 mm, o aço continua protegido nas bordas dos cortes e furos das telhas, uma vez que estarão protegidos pelo zinco das proximidades.

Enquanto a camada de zinco estiver intacta, a formação de carbonato de zinco na superfície irá garantir a resistência à corrosão atmosférica da peça de aço. Caso o revestimento de zinco sofra riscos, entra em ação a proteção catódica do zinco, garantindo a integridade.

A zincagem, no processo contínuo de imersão à quente, garante ao aço da Telha Autoportante grande durabilidade contra a corrosão, mesmo nas condições mais severas, como atmosfera marinha e industrial.

Atendendo as necessidades do mercado, o aço galvanizado pode ser fornecido para cada aplicação específica:

Aço Zincado com cristais normais: Laminado revestido de puro zinco com cristais normais com aspecto de flores, utilizando em telhas, silos, equipamentos agrícolas e etc.

Aço Zincado com cristais minimizados: Apresenta superfície mais lisa e com aparência mais regular, adequada para aplicações que exijam pintura. Para telhas pré-pintadas as bobinas de aço zincado terão que ser minimizados.

Aço revestido com Alumínio / Zinco: Laminado revestido de uma liga de zinco e alumínio (43,4% zinco, 55% alumínio e 1,6 silício), que reúne maior resistência contra a oxidação e com a beleza do alumínio. Conhecido também como **Galvalume, Zincalume, Aluzinc, Cinalum, Algafort**.

Aço zincado Pré-Pintado: Laminado revestido de zinco pelo processo contínuo, mais um revestimento de pintura pelo sistema Coil-Coating com primer epóxi e acabamento poliéster, espessura de 15 micras na face interna e 20 micras na face externa.

Aço Zincado Pós-Pintado: Laminado revestido de zinco pelo processo contínuo, mais um revestimento de pintura eletrostática a pó-poliéster em uma ou em ambas as faces da telha já conformada. Substitui a pintura líquida e a anodização, com espessura do filme de 50 a 60 micras.

Outros produtos usados para Telhas Autoportantes:

Alumínio: Laminado de alumínio-manganês, de boa resistência à corrosão e boa formabilidade, na liga 3104 com têmpera H-19 (encruado extraduro) e resistência mínima à tração de 260 Mpa. Espessura mínima de 1,00 mm.

Aço Inoxidável: Laminado de liga ferro-cromo com teor mínimo de 12% de cromo, com excelente resistência à corrosão atmosférica. Aço austenítico AISI-04, tipo ABNT 304 e 304 L, com resistência à tração de 579 Mpa.

Perfilação na Obra

As telhas são moldadas em máquinas perfiladoras auto-transportáveis projetadas e construídas pela IMASA, tendo rolos conformadores com raios de curvatura que não trincam o perfil da telha.

Quando não houver possibilidade do transporte das telhas em caminhões normais, a perfiladora executa o serviço no próprio local da obra, perfilando a telha no comprimento necessário, o que elimina na montagem as emendas e os transpasses longitudinais. No processo de cortar a telha forma-se a pingadeira, dobra da chapa a 90º, que evita o retorno das águas pluviais, garantindo a estanqueidade da cobertura.



Máquina Perfiladora



Produção no Local

Características do Produto

O aço zincado tem como principal característica a resistência mecânica e a composição química definida, conforme normas técnicas NBR 7008 e NM 97.

Propriedades do Aço Zincado

NORMA TÉCNICA	GRAU	COMPOSIÇÃO QUÍMICA				PROPRIEDADES MECÂNICAS				
		C	Mn	P	S	LIMITE DE ESCOAMENTO (Mpa)	LIMITE DE RESISTÊNCIA (Mpa)	ALONGAMENTO		
								ESP.	BASE DE MEDIDA (mm)	VALOR (mm / %)
NBR 7008	ZC	0,15	0,60	0,05	0,05	> 200	> 280	qualquer	50	22

Módulo de elasticidade do aço: $2,1 \times 10^5$ Mpa

Dimensões das Bobinas de Aço Zincado

ESPESSURA (mm)	LARGURA (mm)		MASSA (Kg/m ²)		DIÂMETRO INTERNO NOMINAL DE BOBINA (mm)
			1000	1200	
0,65	1000	-----	5,10	-----	508
0,80	1000	1200	6,28	7,54	
0,95	1000	1200	7,46	8,95	
1,11	1000	1200	8,71	10,45	
1,25	1000	1200	9,81	11,77	
1,55	1000	1200	12,17	14,60	

Revestimento de Produtos Zincados

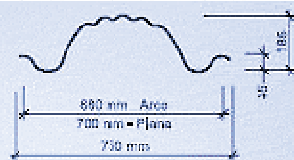
NORMAS	MASSA MÍNIMA (g/m ²)				ESPESSURA DE CAMADA (2) (µm)
	TIPO	POR FACE	ENSAIO INDIVIDUAL (1)	MÉDIA ENSAIO TRIPLO (1)	
NM 97	Z-275	94	235	275	39

(1) Massa de zinco depositada em ambas as faces, expressa em g/m², sendo considerado no cálculo apenas a área de uma face.

(2) Um peso de revestimento de 100 g/m² (nas duas faces) corresponde a uma espessura de camada de 7,1mm/face.

Tabelas (IMAP-700 / IMAP-800)

Telha IMAP-700



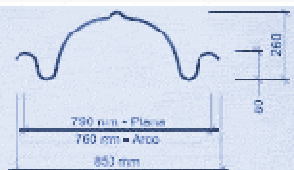
Plana / Altura 185

Espessura mm	Vão máximo (m)	Balanço (m)	Peso (kg/m)	Peso (kg/m ²)	Propriedades Geométricas		
					Inércia (cm ⁴)	Módulo de Resistência Inf. (cm ³) / Sup. (cm ³)	
0,65	7,00	2,50	5,20	7,40	316	37	32
0,80	9,00	3,00	6,40	9,15	389	45	40
0,95	11,00	3,50	7,60	10,90	462	54	47
1,11	13,00	4,00	8,90	12,70	540	63	55
1,25	14,00	4,50	10,00	14,30	608	71	63

Arco / Altura 185

Espessura mm	Vão máximo (m)	Recha máxima (m)	Raio mín. de curvatura (m)	Largura útil (m)	Peso (kg/m ²)	Inércia (cm ⁴)
0,65	12,00	0,80	23,00	0,68	7,65	316
0,80	16,00	2,15	16,00	0,68	9,40	389
0,95	20,00	3,00	18,00	0,68	11,20	462
1,11	24,00	4,00	20,00	0,68	13,00	540
1,25	26,00	4,25	22,00	0,68	14,70	608

Telha IMAP-800



Plana / Altura 260

Espessura mm	Vão máximo (m)	Balanço (m)	Peso/m (kg)	Peso/m ² (kg/m ²)	Propriedades Geométricas		
					Inércia (cm ⁴)	Módulo de Resistência Inf. (cm ³) / Sup. (cm ³)	
0,85	13,00	3,50	9,15	11,45	796	69	59
1,11	15,00	4,00	10,80	13,50	930	81	69
1,25	16,00	4,50	12,00	15,00	1048	91	78
1,55	20,00	5,00	14,90	18,65	1299	113	96

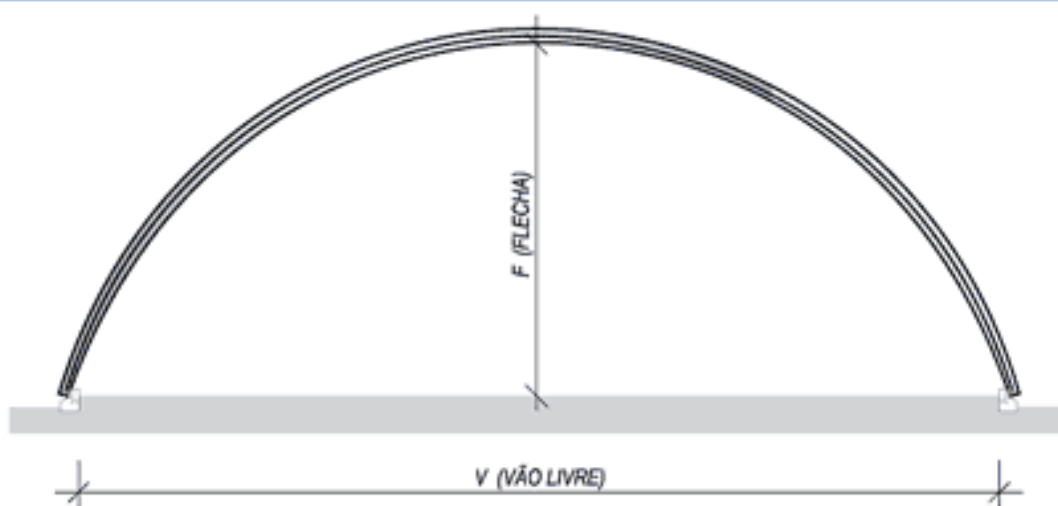
Arco / Altura 260

Espessura mm	Vão máximo (m)	Recha máxima (m)	Raio mín. de curvatura (m)	Largura útil (m)	Peso (kg/m ²)	Inércia (cm ⁴)
0,95	14,00	0,12	204,00	0,77	11,90	796
1,11	17,50	0,35	109,00	0,76	14,20	930
1,25	23,00	1,00	65,00	0,76	15,80	1048
1,55	40,00	5,50	40,00	0,75	19,80	1299

Coberturas Chão a Chão (Galpões e Túneis)

Coberturas Chão a Chão (Galpões e Túneis)

MODELO	VÃO LIVRE (m)	ALTURA INTERNA FLECHA (m)	IMAP-700	RAIO (m)
			ESPESSURA (mm)	
GMC-18	18,00	7,00	0,95	9,25
GMC-20	20,00	8,00	1,11	10,25
GMC-22	22,00	9,00	1,25	11,22



Fórmulas

$$Ft = \frac{2R - \sqrt{4R^2 - (V + 2 \times B)^2}}{2}$$

$$Ca = \frac{\pi \times R \times \text{arc sen} \left(\frac{V + 2 \times B}{2 \times R} \right)}{90^\circ}$$

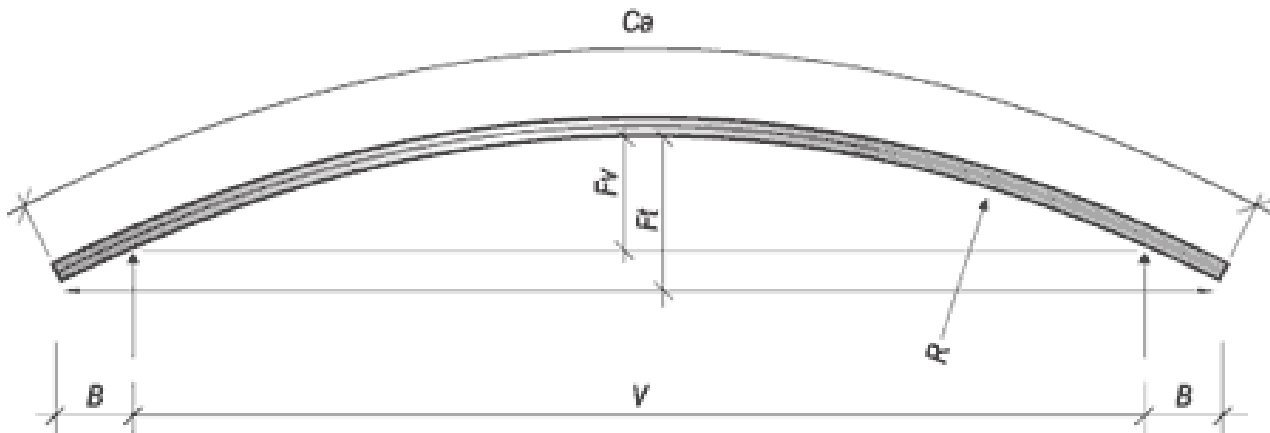
$$R = \frac{Ft + \frac{(V + 2 \times B)^2}{8 \times Ft}}{2}$$

R = Raio de curvatura
Ft = Flecha máxima da telha
Fv = Flecha máxima do vão livre

Ca = Comprimento da telha em arco
V = Vão livre da telha
B = Beiral da telha



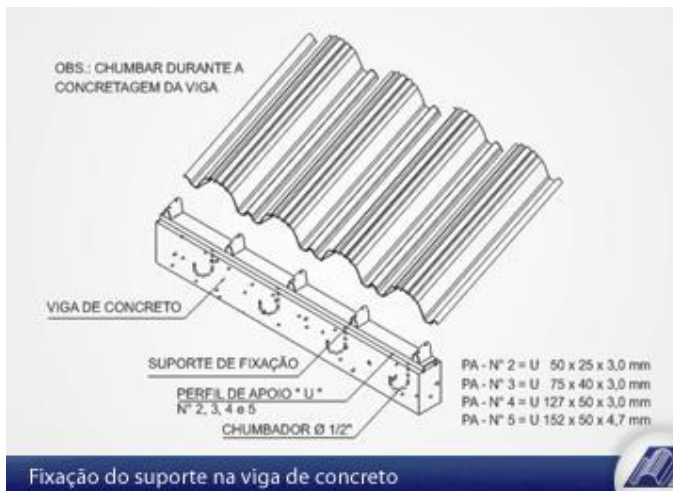
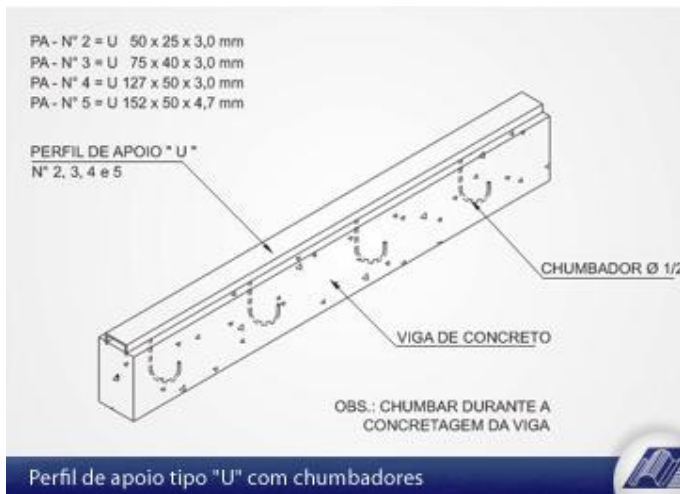
OBS: Medidas em metros.



Acessórios de Fixação

A perfeita segurança das coberturas autoportantes consiste na fixação e solidarização das telhas na estrutura de apoio seja concreto, metálico ou madeira. Fixar bem é uma etapa do sistema construtivo que vai dar à cobertura grande performance e segurança.

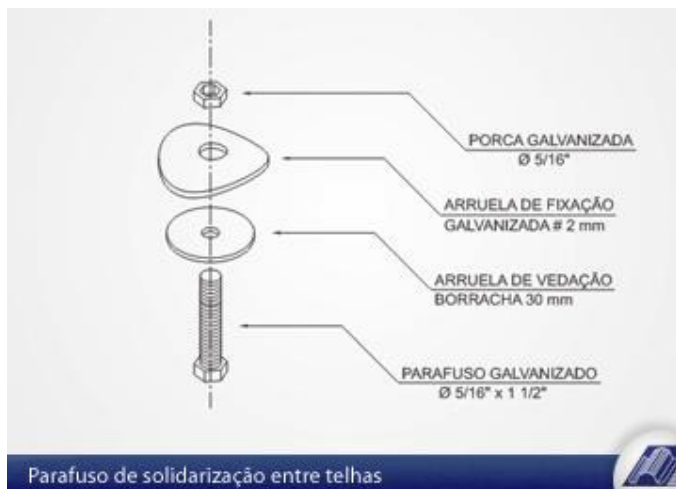
Perfil de Apoio: Perfil metálico com chumbadores tipo “C”, “L” ou “Ferro chato”, fixados em vigas de concreto da cobertura, onde são soldados os suportes de fixação das telhas.



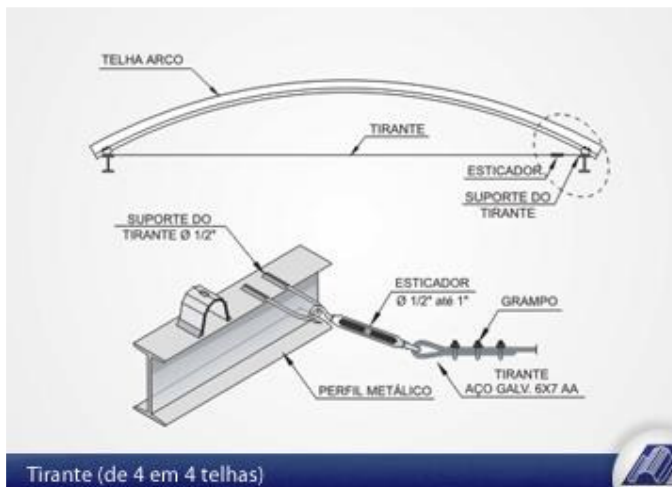
Suporte de Fixação: Para fixar as telhas no perfil de apoio, são usadas peças em aço-carbono estrutural, com forma igual a geometria da onda baixa da telha, nas dimensões e furação de acordo com o vão livre (tipo da telha). Fixos ou articulados facilitam a movimentação de contração e dilatação da telha autoportante.



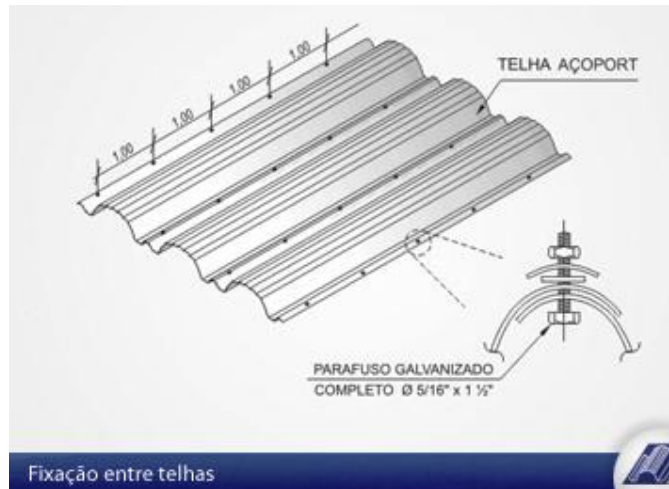
Parafusos: para solidarizar o conjunto autoportante e evitar a abertura na sobreposição lateral, utiliza-se parafusos de aço galvanizado com arruela de vedação de neoprene, aplicados a cada metro.

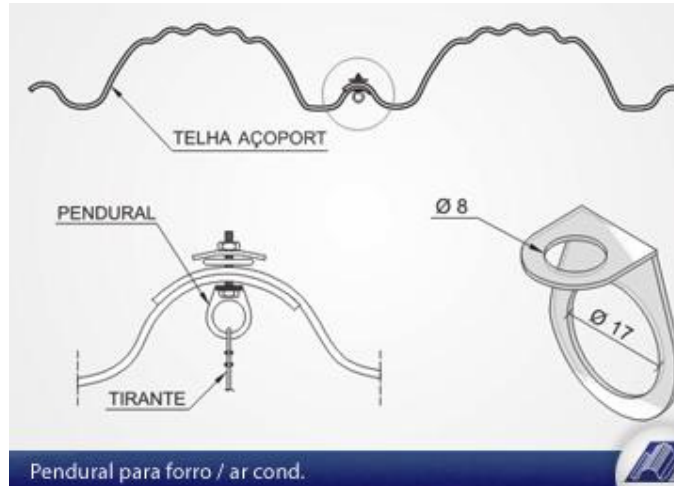


Tirantes e Contraventamentos: Para coberturas em arco e quando as estruturas de apoio não forem dimensionadas para suportar todo o empuxo da ação dos ventos, recomenda-se o uso de tirantes e contraventamentos em vergalhões redondos de aço-carbono pintados ou cabos galvanizados de alma de aço, esticadores, sapatilhas e grampos, com a finalidade de absorver parte do esforço horizontal transmitido pelas telhas.



Acessórios de cobertura

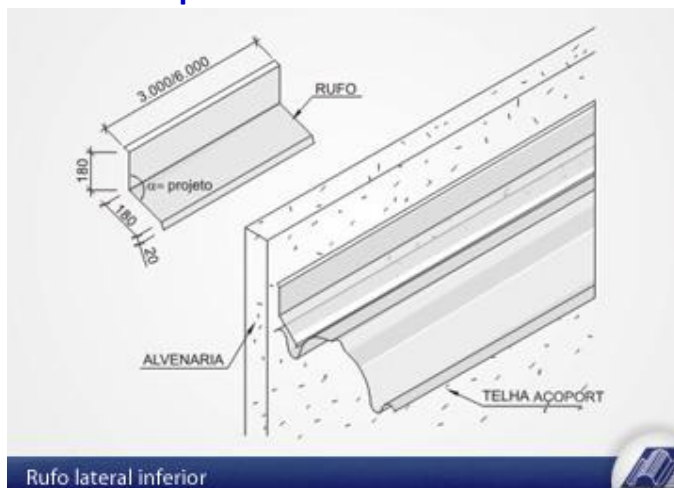




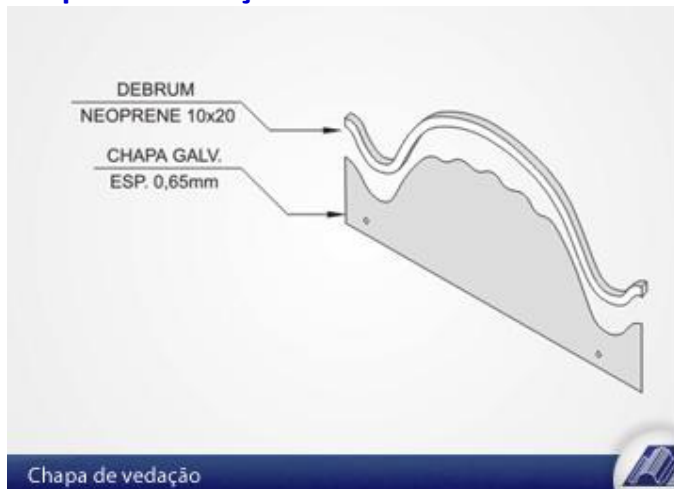
Acessórios de Acabamento

Para um perfeito acabamento e estanqueidade das coberturas e fechamentos autoportantes, empregam-se peças lisas e dobradas de chapa de aço zincado com formatos diversos, conforme a situação em que são usadas.

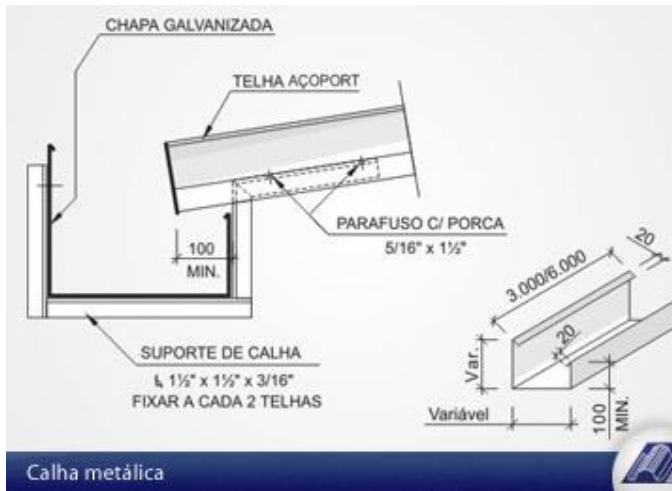
Rufos de Topo e Lateral



Chapas de Vedação



Calhas



Proteção

Em indústrias alimentícias, têxteis, de precisão e farmacêuticas entre outras, só o isolamento térmico por reflexão do aço zincado é insuficiente. Nesses casos, as Telhas Autoportantes podem ter proteção termoacústicas que darão considerável redução de calor em relação ao ambiente externo e também de ruído com difusão e absorção das ondas sonoras. São utilizados os seguintes isolamentos:

Isolante cerâmico composto de resina 100% acrílica com cerâmica sintética, de baixa emissividade, com camada média de 330 micras e valor de condutibilidade térmica $K = 0,00284 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$;

Sanduíche composto por duas telhas autoportantes separadas por espaçadores de aço zincado com um miolo isolante de lã de vidro ou lã de rocha, espessura de 40 mm e coeficiente global de transmissão de calor de $0,81 \text{ W/m}^2/^\circ\text{C}$.

Revestimento impermeável de Poliuretano Expandido (PUR), na espessura de 20 mm, auto-estinguível, densidade de 40 Kg/m^3 e condutibilidade térmica de 0,01 a $0,021 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$.

Coeficiente de Condutibilidade Térmica

É o fluxo de calor que atravessa uma parede, por metro quadrado, para um metro de espessura, para um grau centígrado de diferença de temperatura entre as duas faces. Quanto mais isolante for o material, menor é o coeficiente de condutibilidade térmica



Coeficientes de Condutibilidade Térmica (λ)

ISOLAMENTO	FATOR λ
	Kcal/mh°C
Poliuretano Rígido Expandido (PUR)	0,022
Poliestireno Expandido (ISOPOR)	0,028
Lã de rocha	0,030
Lã de vidro	0,039

Coeficiente de Condutibilidade Térmica do Aço Zincado = 39,4 Kcal/mh°C

Reflexão de Calor

O aço zincado comparativamente a outros materiais de construção, apresenta melhor desempenho com relação à reflexão da irradiação solar.

Quadro Comparativo - Temperatura Ambiente (t_a) = 30,5°C

TELHA	TEMPERATURA INTERNA	DIFERENÇA DE TEMPERATURA	QUANTIDADE DE IRRADIAÇÃO SOLAR REFLETIDA	
	t_i (°C)	$dt = t_i - t_a$ (°C)	$Qt = 100 - (dt - 100/52,8)$	
Aço Zincado	45,0	14,5	0,73	73%
Alumínio	55,8	25,3	0,52	52%
Cerâmica	58,6	28,1	0,47	47%
Cimento Amianto	69,2	38,7	0,27	27%

Material de comparação: Chapa preta fosca, $t_i = 83,3^\circ\text{C}$ e $dt = 52,8^\circ\text{C}$.

Telhas Coloridas

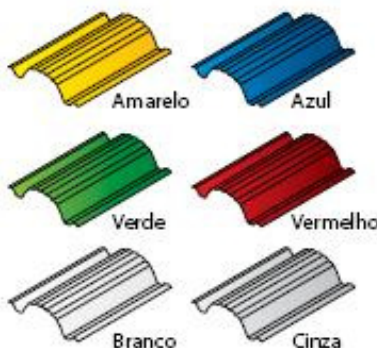
As Telhas Autoportantes pintadas, oferecem excepcional poder decorativo, que enobrece as coberturas e fechamentos laterais dando um aspecto moderno e de grande impacto visual. A pintura das telhas é executada em parceria com empresas terceirizadas.

Pré-Pintura (Coil-Coating):

Pintura antes da perfilação da telha pelo sistema Kroma, com primer epóxi, acabamento em poliéster e proteção de película de polietileno. Nas cores Branco (VTKE01-1818), Cinza (VTKE01-2370), Marron (VTKE01-7004), Verde (VTKE01-5012), Vermelho (VTKE01-8004).

Pós-Pintura:

Pintura após perfilação da telha, com tinta em pó à base de resina poliéster, aplicada com pistolas eletrostáticas automáticas e manuais com polimerização (cura) a 200°C em estufa contínua.



As telhas autoportantes são produzidas em chapas de aço pré-pintadas, o que assegura sua qualidade e permite a utilização em ambientes mais corrosivos.

açocolor
Telhas Autoportantes Coloridas

Ventilação e Iluminação

Com a crise de energia elétrica presente em nosso dia-a-dia, o uso da iluminação e ventilação natural deve ser explorado a favor na solução arquitetônica das coberturas.

Telhas e domus de iluminação são utilizados intercalados com telhas de aço zincado, para melhorar a iluminação zenital das coberturas. Podem ser de **policarbonato** ou **PVC** e aplicadas na proporção de uma peça translúcida para cada seis peças de aço zincado em até 15% da área da cobertura.

Para ventilar o ambiente interno e manter a temperatura dentro de níveis satisfatórios ao uso do edifício, empregam-se tomadas de ar nas paredes laterais e faz-se a exaustão na cobertura por meio de lanternins, exaustores, domus ou sheds.

A retirada da umidade do ar interno evita o gotejamento das telhas devido ao fenômeno físico chamado “condensação”, que ocorre na face interna das telhas durante a queda brusca de temperatura nas noites frias.

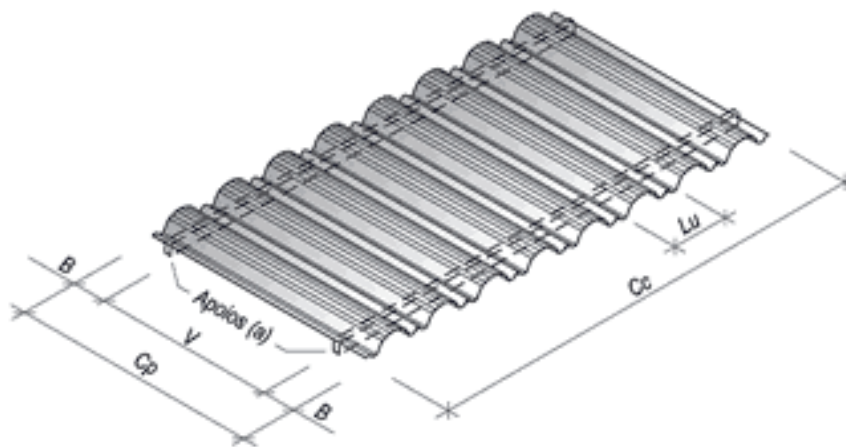


Domus de iluminação



DEIT – Domus Exaustor Iluminador Térmico

Métodos para Dimensionamentos



Cobertura Plana:

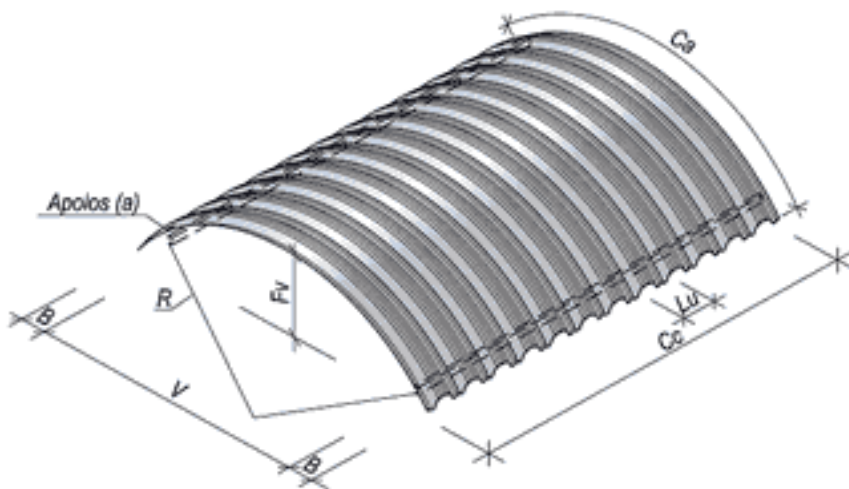
$$Q_t = \frac{C_c}{L_u}$$

$$C_p = V + 2 \times B$$

$$Q_s = Q_t \times Q_a + Q_a$$

$$Q_p = Q_t \times C_p - Q_s$$

$$M_p = Q_a \times C_c$$



Cobertura em Arco:

$$Q_t = \frac{C_c}{L_u}$$

$$C_a = 2 \times R \times \arcsin \left(\frac{V + 2 \times B}{2 \times R} \right)$$

$$Q_s = Q_t \times Q_a + Q_a$$

$$Q_p = Q_t \times C_a - Q_s$$

$$M_p = Q_a \times C_c$$

$$T = Q_t \div 4 + 1$$

$$C_t = Q_t \div 8 + 1$$

Cálculo dos Esforços de Cobertura Autoportante

A Telha Autoportante tem como uma de suas peculiaridades a grande resistência mecânica em função de sua conformação, isto é, de sua inércia elevada. Essa resistência possibilita suportar carregamentos de até 100 Kg/m^2 , dependendo obviamente do vão livre que a telha irá vencer e da região onde será instalada.

Exemplo: Cálculo Padrão dos esforços de uma cobertura

Método: Pórtico Circular Engastado.

Transporte e Armazenamento

As telhas devem ser transportadas em caminhões de carroceria aberta, protegidas com lona para evitar o fenômeno da corrosão galvânica (corrosão branca) resultante da umidade.

No descarregamento das telhas, é empregado o mesmo número de homens em cima da carroceria e no solo, cuidando-se para que estejam protegidas com luvas de raspa. **As telhas não podem ser arrastadas umas sobre as outras**, e deve-se ter cuidado para não haver dobras e nem quebras.

Para telhas de grandes comprimentos, usar guindaste com gabarito especial de descarga e com armazenamento em local seco e ventilado. Usar travessas de madeiras para apóia-las afastadas 10 cm do solo, com inclinação suficiente para escoar a água de chuvas sobre as lonas que cobrem as telhas.

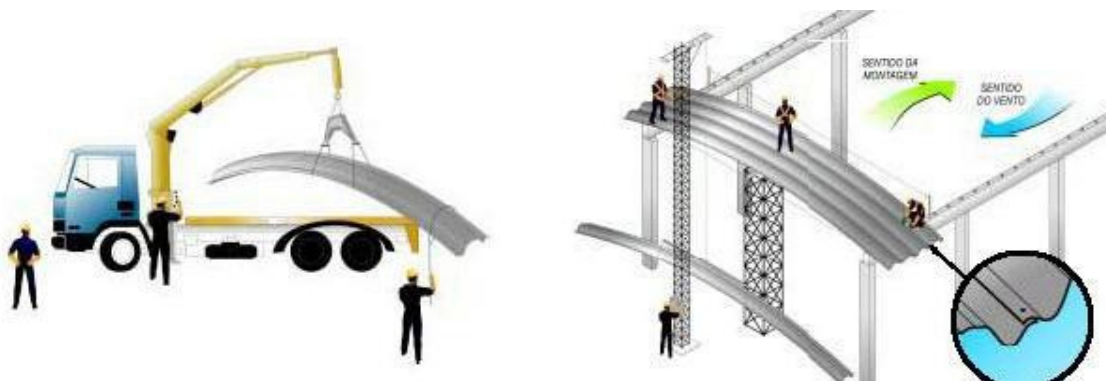


Montagem

Na montagem são verificadas as dimensões apresentadas no projeto, como largura, comprimento, nivelamento e alinhamento dos apoios. Quando possível, observa-se a direção dos ventos na região e faz-se a montagem em sentido contrário ao do vento predominante. Para acelerar o processo a Açoport dispõe de equipes especializadas que empregam torres metálicas ou guindastes com lança telescópica para elevar rapidamente as telhas até a cobertura.

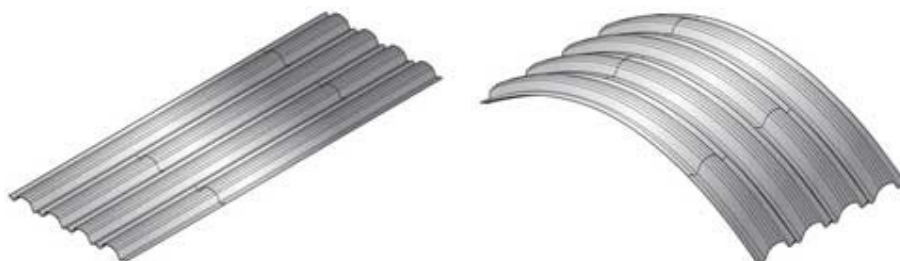
Confira outras recomendações para garantir o melhor resultado:

Usar andaimes tubulares reguláveis para manter escoradas as telhas até o seu aparafusamento;
Nos fechamentos, observar o prumo e o alinhamento das vigas de apoio;
Soldar os aparelhos de fixação (suporte de fixação) das telhas, diretamente na viga metálica ou no perfil de apoio chumbado na viga de concreto;
No recobrimento lateral, **devem** ser usados parafusos de costuras espaçadas a cada metro;
Varrer a cobertura para retirar toda limalha de furação das telhas. Quando quentes elas grudam na chapa e enferrujam iniciando a corrosão;
Para maior segurança do pessoal de montagem, é obrigatório **o uso dos equipamentos de segurança (EPs)** como capacete, cinto de segurança, cinto trava-quedas, óculos de proteção e uniformes adequados para a execução dos serviços.



Transpasses Longitudinais

Havendo necessidade de transpasses longitudinais, as telhas autoportantes devem ter as emendas alternadas de um lado ou de outro e nunca no centro do vão, com recobrimento variando em função da inclinação da cobertura. Recomendamos cortar a pingadeira e na emenda usar fita de vedação com selante de monocomponente de polimetado.



Serviços Complementares

Terminada a montagem da cobertura autoportante é habitual a execução de serviços complementares, como instalação de pára-raios, ventiladores, dutos e etc... Assim deve-se observar as **recomendações**:

Varrer as limalhas oriundas da furação dos parafusos de solidarização entre telhas, das sobras de eletrôdos e de rebites, evitando-se o início de um processo de corrosão;

Não pisar sobre a onda central da telha principalmente quando a espessura da chapa for 0,65; 0,80 e 0,95 mm.



Durabilidade e Manutenção

O aço galvanizado é um material de excelente resistência a corrosão. A durabilidade das telhas autoportantes está ligada à boa técnica de montagem e manutenção.

A durabilidade dos revestimentos depende:

Do cuidado na circulação sobre as coberturas nas operações de manutenção;

Da proteção em relação ao lançamento de gases corrosivos por chaminés, a choques, a carregamentos excessivos e etc...;

As ações de manutenção devem incluir:

Inspeções periódicas na cobertura e nas calhas de águas pluviais;

Durante a montagem, remover com uma vassoura de pelo todas as limalhas provenientes dos furos de fixação;

Limpeza das telhas, principalmente após execução de serviços complementares (para-raios, dutos e exaustores).

Ensaaios

**FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**RUA WASHINGTON LUIZ, 675 - CAIXA POSTAL, 1864 - FONE: 21-4688 - C. G. C. 92.816.685/0001-67
PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL - BRASILTIPO DE DOCUMENTO: RELATÓRIO NÚMERO: 45423 PROCESSO N.º 06962/80

Porto Alegre, 07 de agosto de 1980

À

INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS FUCHS S.A. - IMASA

Rodovia BR-285, km 340

IJUÍ - RS

Prezados Senhores:

Atendendo solicitação de Vossas Senhorias, a CIENTEC realizou, nas datas de 17 e 18 de julho do corrente ano, ensaios de carregamento para de terminação de resistência mecânica de telhas autoportantes de sua fabricação.

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados obtidos nos seguintes ensaios:

1º ensaio: Telhas arqueadas - Espessura da chapa: 1,55mm

Vão livre: 30,63m - Flecha: 3,30m.

2º ensaio: Telhas arqueadas - Espessura da chapa: 1,25mm

Vão livre: 23,45m - Flecha: 1,60m.

3º ensaio: Telhas planas - Espessura da chapa: 1,25mm

Vão livre: 17,75m.

4º ensaio: Telhas planas - Espessura da chapa: 1,11mm

Vão livre: 14,33m.

Observação: As espessuras das chapas das telhas foram obtidas de especificações técnicas fornecidas pelo Cliente.

Incluimos, ao final, uma documentação fotográfica que ilustra os trabalhos realizados.

IMASA - IND. MÁQ. AGRÍC. FUCHS S/A.

LUIS CARLOS ARAÚJO
Eng.º Civil

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TÊM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE À AMOSTRA ENFAIADA E SOMENTE PODERÃO SER PUBLICADOS NA ÍNTEGRA.



FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

RUA WASHINGTON LUIZ, 675 - CAIXA POSTAL, 1864 - FONE: 21-4688 - C.G.C. 92.816.685/0001-67
PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

TIPO DE DOCUMENTO: RELATÓRIO NÚMERO: 45423 PROCESSO N.º 06962/80

-3-

QUADRO I - 1º ENSAIO: Telhas arqueadas

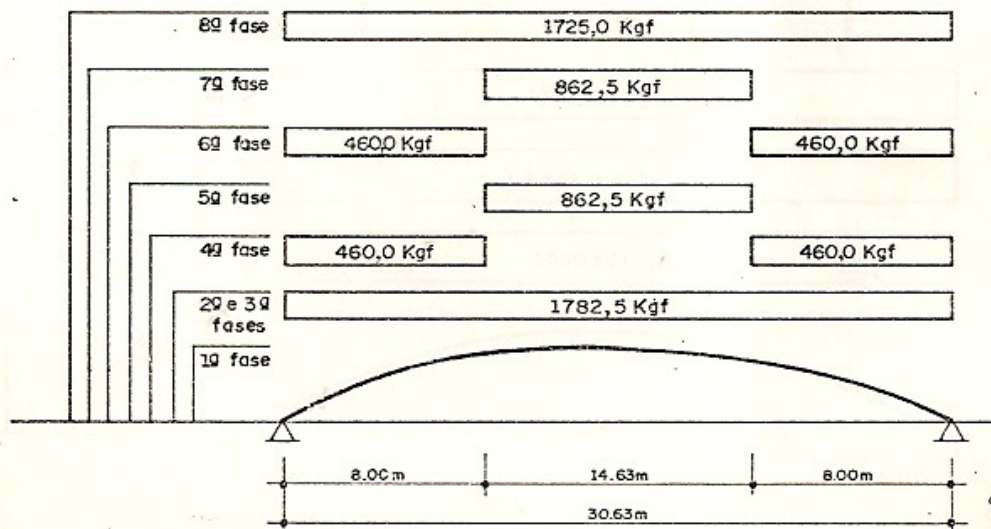
Vão livre: 30,63m; Largura do conjunto: 2,17m

Resultados do ensaio de carregamento

FASE DE CARREGAMENTO	CARGA EQUIVALENTE POR ÁREA DE PROJEÇÃO (kgf/m ²)	ESFORÇO DE TRAÇÃO NO TIRANTE (kgf)	DESLOCAMENTO VERTICAL (ABAIXAMENTO) DO PONTO CENTRAL (cm)
inicial	0	0	-
1a.	peso próprio (pp)	420	0,0
2a.	pp + 27	2540	6,0
3a.	pp + 27	(Tirante foi reforçado)	4,4
4a.	pp + 41		4,6
5a.	pp + 54		8,2
6a.	pp + 67		10,1
7a.	pp + 80		13,2
8a.	pp + 106		26,2

Observações: a) Entre a 2a. e a 3a. fase houve um intervalo de 2h45m.
b) O ensaio foi encerrado por surgirem irregularidades nas fixações dos apoios. O conjunto de telhas não sofreu rupturas ou danos visíveis.

1º ENSAIO : ESQUEMA DE CARREGAMENTO



OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TÊM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE À AMOSTRA ENSAIADA E SOMENTE PODERÃO SER PUBLICADOS NA ÍNTEGRA.

IMASA - IND. MAQ. AGRIC. FUCHS S/A.



FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

RUA WASHINGTON LUIZ, 675 - CAIXA POSTAL, 1864 - FONE: 21-4688 - C. G. C. 92.816.685/0001-67
PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

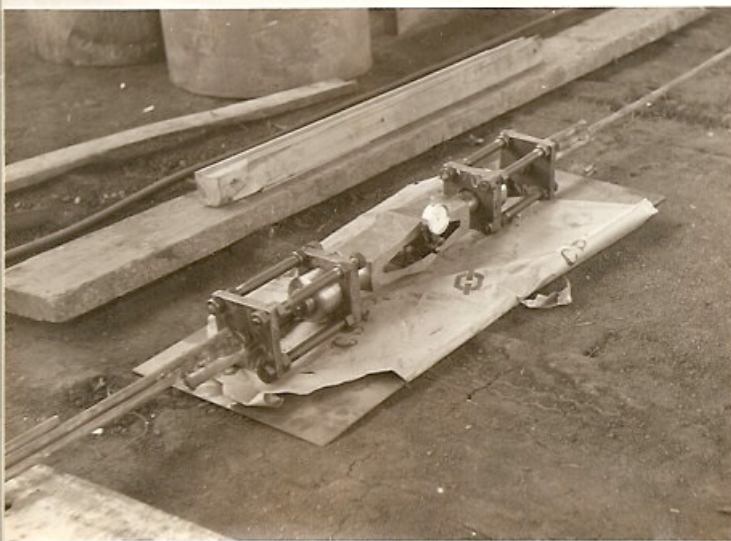
TIPO DE DOCUMENTO: RELATÓRIO NÚMERO: 45423 PROCESSO N.º 06962/80

...

-8-



Fotografia 3 - 1º ensaio
Telhas arqueadas, com 30,63m
de vão livre, antes do início
do carregamento.



Fotografia 4 - 1º ensaio
Dispositivo de fixação do
anel dinamométrico, para
medir os esforços de tração
no tirante.

IMASA - IND. MAQ. AGRIC. FUCHS S/A

LUIS CARLOS ARAUJO
Eng.º CIVIL

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TÊM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE À AMOSTRA ENSAIADA E SOMENTE PODERÃO SER PUBLICADOS NA ÍNTEGRA.



FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

RUA WASHINGTON LUIZ, 675 - CAIXA POSTAL, 1864 - FONE: 21-4688 - C. G. C. 92.816.685/0001-67
PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

TIPO DE DOCUMENTO: RELATÓRIO

NÚMERO: 45423

PROCESSO N.º 06962/80

...

-9-



Fotografia 5 - 1º ensaio
2.ª e 3.ª fases de carregamento.



Fotografia 6 - 1º ensaio
5.ª fase de carregamento.

...

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TÊM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE À AMOSTRA ENSAIADA E SOMENTE PODERÃO SER PUBLICADOS NA ÍNTEGRA.



FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

RUA WASHINGTON LUIZ, 675 - CAIXA POSTAL, 1864 - FONE: 21-4688 - C. G. C. 92.816.685/0001-67
PORTO ALEGRE - RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

TIPO DE DOCUMENTO: RELATÓRIO NÚMERO: 45423 PROCESSO N.º 06962/80

-10-



Fotografia 7 - 1º ensaio
7ª fase de carregamento.

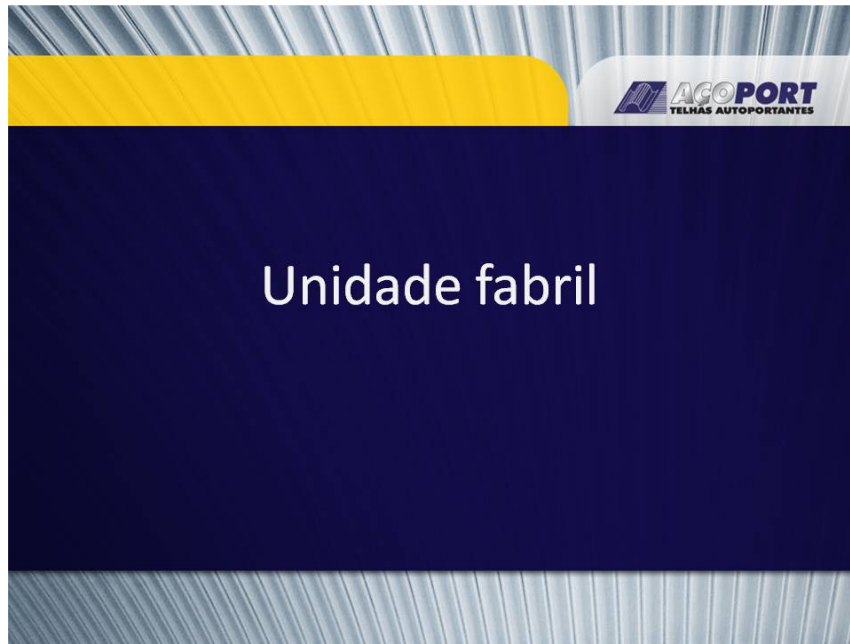


Fotografia 8 - 1º ensaio
8ª fase de carregamento.

...

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TÊM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE À AMOSTRA ENSAIADA E SOMENTE PODERÃO SER PUBLICADOS NA ÍNTEGRA.

Sistema Construtivo Autoportante





Perfilação na Açoport







**Fabricação das Telhas
Autoportantes na obra
(Perfilação no local)**



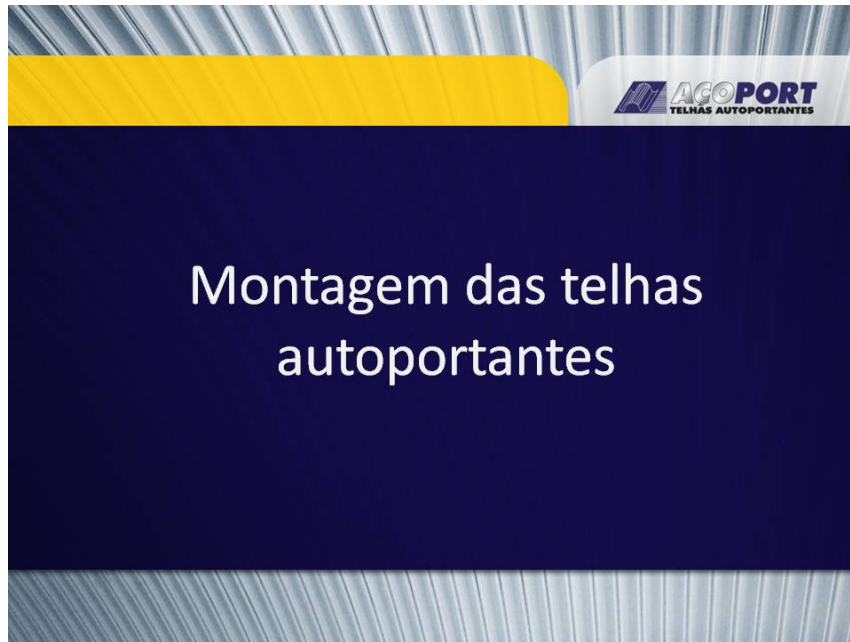
Perfilação na Obra



Perfilação na Obra

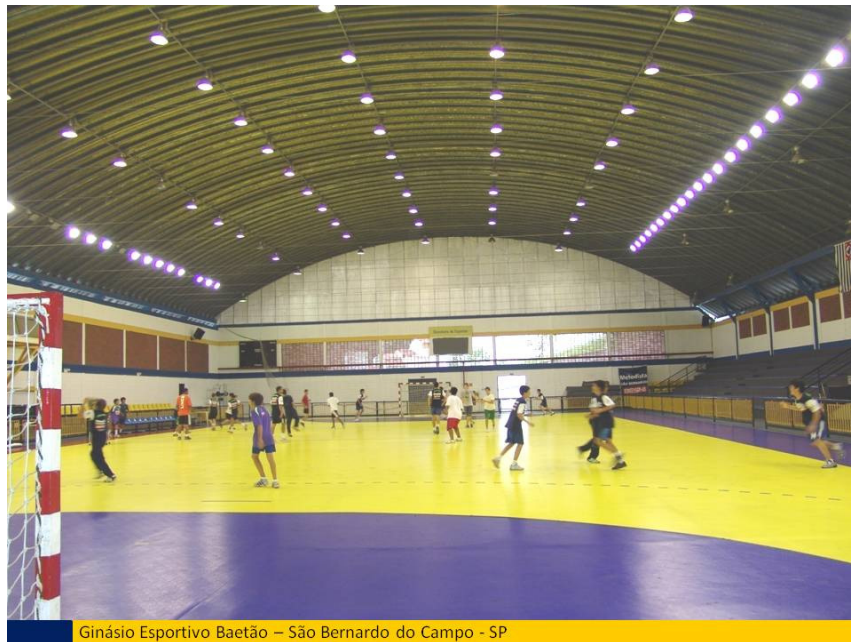


Perfilação na Obra



Galeria de Fotos





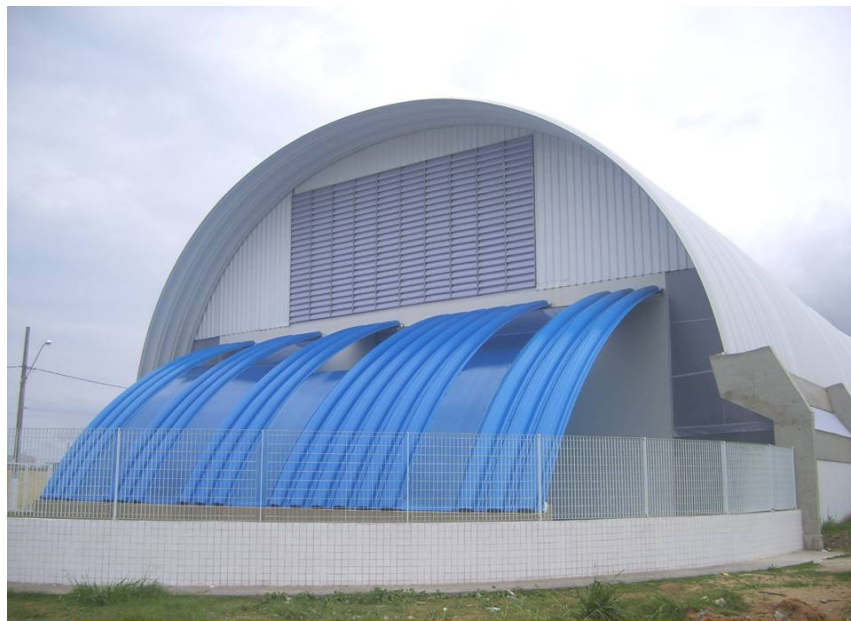
Ginásio Esportivo Baetão – São Bernardo do Campo - SP



Ginásio Esportivo Barra Bonita - SP



Piscina Semi-Olímpica – Praia Grande - SP



Piscina Semi-Olímpica – Praia Grande - SP





Hangar da PM – São José dos Campos - SP



Terminal Rodoviário Itaparica – Vila Velha - ES

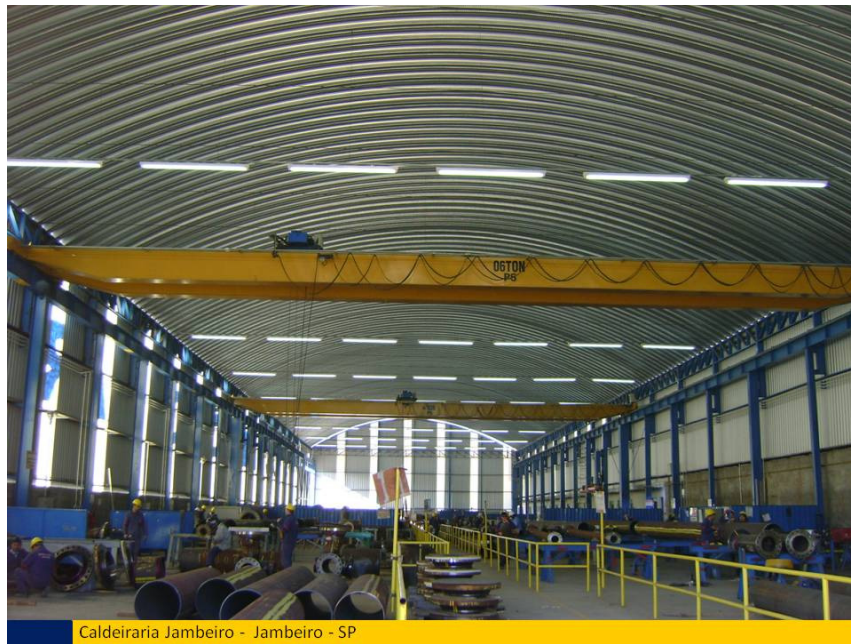




Gates do Brasil – Jacareí - SP



VETEC



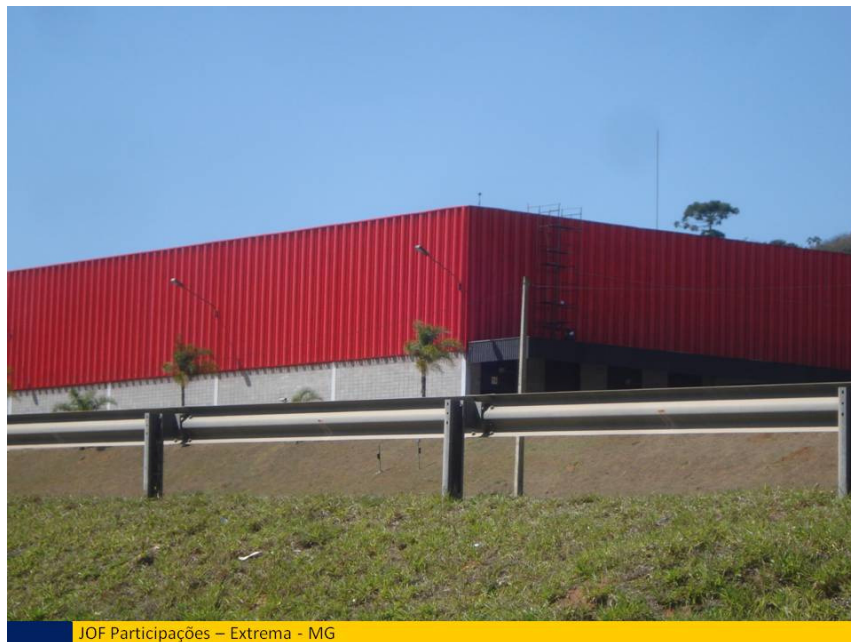
Caldeiraria Jambeiro - Jambeiro - SP



Vinícola Belesso - Jundiaí - SP



JOF Participações – Extrema - MG



JOF Participações – Extrema - MG



Imetame – Macaé - RJ



Usina São Martinho – Pradópolis - SP

Iate Clube de Santos – Angra dos Reis - RJ



Iate Clube de Santos – Angra dos Reis - RJ



Fundação Bienal – São Paulo - SP





Vinícola Belesso – Jundiá - SP



Hípica Fazenda Serra Azul – Itupeva - SP





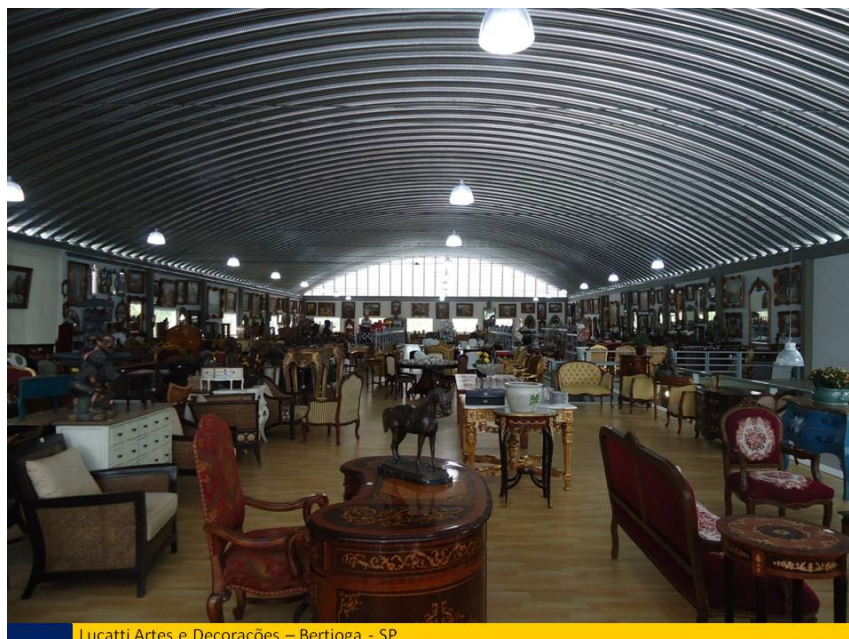
EEFME Aflordizio Carvalho da Silva – Vitória - ES



Vale – Brumadinho - MG



Vale – Brumadinho - MG



Lucatti Artes e Decorações – Bertioga - SP



A melhor solução para sua obra.

Mais informações: 12 | 3953-2199

SÃO PAULO | RIO DE JANEIRO | MINAS GERAIS | ESPÍRITO SANTO

www.acoport.com.br / www.telhasimasa.com.br